



La mise en histoire dans le cadre de l'apprentissage du concept de la circulation sanguine en cinquième

Aude Richard

► To cite this version:

Aude Richard. La mise en histoire dans le cadre de l'apprentissage du concept de la circulation sanguine en cinquième. Education. 2015. dumas-01246137

HAL Id: dumas-01246137

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01246137>

Submitted on 18 Dec 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



UNIVERSITÉ DE NANTES



École supérieure
du professorat
et de l'éducation
Académie de Nantes

Master « Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »

Mention second degré

Parcours Sciences de la Vie et de la Terre

La mise en histoire dans le cadre de l'apprentissage du concept de la circulation sanguine en Cinquième

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master

soutenu par Aude Richard

le 23 Juin 2015

Sous la direction de Madame Hélène Gasnier

Sommaire

Introduction	1
<u>A/ CADRE THEORIQUE</u>	3
1/ Place du concept de circulation sanguine dans les programmes scolaires ..	3
2/ Rappels sur l'historique du concept de circulation sanguine en lien avec des difficultés que pourraient rencontrer les élèves	8
3/ La mise en histoire : une stratégie pour apprendre	11
<u>B/ METHOLOGIE DE RECUEIL DE DONNEES</u>	13
1/ Contexte du recueil des données	13
2/ Prérequis des élèves et place du chapitre sur la circulation sanguine dans la progression	15
3/ Questionnaires de recueil de données proposés aux élèves de cinquième	21
<u>C/ ANALYSE DE DONNEES</u>	23
1/ Méthodologie d'analyse des recueils de données	23
2/ Analyse des données obtenues	25
3/ Regard critique sur la méthode de recueil de données	37
Conclusion	38
bibliographie	42
Annexe	43

Introduction

Ce mémoire est écrit dans la cadre de la formation initiale au métier d'enseignant des Sciences de la Vie et de la Terre. Il porte sur les difficultés que les élèves de cinquième peuvent rencontrer lors de la construction du concept de la circulation sanguine. J'ai choisi ce sujet car je porte un grand intérêt à la physiologie humaine et notamment la physiologie cardiaque, les modules universitaires portant sur ces différents thèmes m'ont toujours intéressés. La circulation sanguine permet de mettre en relation toutes les grandes fonctions de nutrition, et c'est en cela que ce thème est fondamental pour les élèves. En effet, sans cette double circulation il est impossible de comprendre comment notre corps fonctionne et comment les grandes fonctions s'articulent entre elles. Grâce aux différents stages que j'ai pu faire lors de mes études j'ai eu l'occasion d'observer différentes manières d'aborder ce thème avec les élèves en classe de cinquième. Tout d'abord j'ai pu assister lors de mon stage d'observation en troisième année de licence, à une séquence construite par l'enseignante et qui était basée sur un gros travail sur les représentations initiales des élèves à propos du concept de la circulation sanguine. J'ai ensuite eu l'occasion lors du stage d'observation et de pratique accompagnée proposé en Master 1 pu mettre en œuvre deux séances de ce chapitre, notamment une séance incluant la dissection du cœur de poulet. Je trouve que la partie du programme de cinquième intitulée « Fonctionnement de l'organisme » est très intéressante car elle permet aux élèves de construire des connaissances leur permettant d'avoir une vue d'ensemble de l'organisation et du fonctionnement de leur corps. Le chapitre concernant la circulation sanguine est fondamental dans ce sens puisqu'il permet de mettre en relation l'ensemble des organes.

Le thème de la circulation sanguine est abordé à plusieurs niveaux de la scolarité des élèves à l'école élémentaire, au collège ainsi qu'au lycée. Ce mémoire s'intéresse au niveau cinquième. C'est en effet le niveau que je connais le mieux grâce à mes stages, mais aussi car j'enseigne ce niveau cette année. Je trouve le niveau cinquième également intéressant car c'est pour certains élèves la dernière occasion d'aborder le concept de la circulation sanguine en classe. Dans certaines filières ce thème ne sera plus abordé, c'est pourquoi il est d'autant plus important que les élèves de cinquième comprennent et retiennent de manière durable les notions relatives à la circulation sanguine. Ils pourront ainsi comprendre la nécessité de préserver son système cardiovasculaire.

Le concept de circulation sanguine étudié par les élèves du secondaire est celui de la circulation chez les vertébrés. Ce système circulatoire clos est basé sur un réseau de vaisseaux sanguins. Ils sont de trois types : les artères qui véhiculent le sang du cœur vers les organes, les veines qui assurent le retour du sang au cœur, et les capillaires qui sont les plus petits vaisseaux et permettent les échanges au niveau des organes. Il s'agit d'une double circulation, l'une pulmonaire, permettant l'oxygénation du sang et le rejet du dioxyde de carbone, l'autre systémique véhiculant le sang oxygéné jusqu'aux différents organes. Le sang circule à sens unique, il est mis en mouvement par une pompe complexe : le cœur, fonctionnant de manière rythmique, autonome et continue.

Afin d'organiser leurs idées sur ce phénomène complexe, les élèves ont souvent recours à la mise en histoire. Cette mise en histoire est fréquemment utilisée par les élèves et ce, dès l'évaluation diagnostique afin d'expliquer des phénomènes complexes. Ce processus leur permet d'expliquer le phénomène en le décomposant de manière temporelle, elle leur permet de hiérarchiser leurs idées afin de construire le nouveau savoir. Les élèves utilisent la mise en histoire lors de certaines séquences abordant des processus complexes qui se déroulent simultanément. Le constat de l'utilisation par les élèves de la mise en histoire lors de la construction du concept de la circulation sanguine m'a amené à la problématique suivante : **Dans quelle mesure la mise en histoire permet-elle d'aider les élèves à surmonter les difficultés liées au concept de la circulation sanguine en cinquième ?**

Dans un premier temps, le cadre théorique de ce mémoire va permettre de placer la circulation sanguine dans les programmes scolaires et de rappeler quelques grandes étapes historiques de la construction du concept qui permettent de mieux comprendre certaines difficultés que peuvent rencontrer les élèves. Cette première partie va également permettre de définir ce qu'est le processus de la mise en histoire et dans quelles conditions les élèves y ont recourt. Dans une seconde partie sera développée la méthodologie de recueil de données. Je préciserai alors le contexte de l'étude, la place du chapitre dans la progression ainsi que le type de données que je souhaite recueillir. La troisième partie rendra compte de l'analyse des données recueillies sur le terrain permettant de comprendre dans quelle mesure la mise en histoire peut aider les élèves à construire leur savoir. Cette dernière partie inclura une analyse critique et les améliorations pouvant être apportées à la méthode de recherche.

A/ CADRE THEORIQUE

1/ Place du concept de circulation sanguine dans les programmes scolaires

La circulation sanguine occupe une place importante dans la scolarité des élèves. En effet ce thème revient à plusieurs reprises à la fois dans le primaire et dans le secondaire. Dans le programme de cinquième le chapitre « le rôle de la circulation sanguine dans l'organisme » est le dernier chapitre de la partie la plus conséquente du programme de cinquième « Fonctionnement de l'organisme et besoin en énergie » qui à elle seule occupe à titre indicatif près de 45% de l'année scolaire selon les instructions officielles (Bulletin Officiel, 2008, p21-22). Ce thème est l'occasion de travailler à tous les niveaux des compétences spécifiques au socle commun de connaissances, de compétences et de culture. Dans le préambule du programme de SVT du collège, l'un des objectifs important est le suivant : « La découverte du fonctionnement du corps humain construit une première représentation de celui-ci, en tant que structure vivante, dotée de mouvements et de fonctions diverses – alimentation, digestion, respiration, reproduction –, capable de relations avec les autres et avec son milieu, requérant respect et hygiène de vie. » (Bulletin Officiel, 2008, p3). L'étude du fonctionnement de la circulation sanguine entre totalement dans cet objectif car c'est elle qui fait le lien entre toutes les grandes fonctions de nutrition. Elle permet ainsi le fonctionnement des organes au sens strict mais elle participe également à la synchronisation du métabolisme car elle est le messenger privilégié de la communication endocrine au sein de l'organisme. L'étude de ce concept entre également dans le domaine de l'éducation à la santé : « Cette partie permet de construire les connaissances biologiques indispensables au développement de l'esprit critique de l'élève à un âge où certains comportements à risques (sédentarité, grignotage, tabagisme) peuvent se mettre en place. Ainsi elle contribue à une véritable éducation à la santé. » (Bulletin Officiel, 2008, p21). La circulation sanguine est abordée de manière directe en cinquième et en seconde. Elle est également abordée de manière indirecte, sous entendue dans certaines parties du programme comme la communication hormonale ou l'immunité de l'organisme par exemple. En effet la maîtrise du concept de la circulation sanguine est indispensable à la construction de ces notions. Le tableau ci dessous permet

de résumer la place de ce thème dans les programmes scolaires.

Niveau	Grande partie et sous chapitre	Connaissances que les élèves doivent construire
Cycle des approfondissements CE2, CM1, CM2	« Le fonctionnement du corps humain et la santé » (Bulletin Officiel, hors-série n° 3 du 19 juin 2008)	« Première approche des fonctions de nutrition : digestion, respiration et circulation sanguine. » (Bulletin Officiel, hors-série n° 3 du 19 juin 2008) « A l'école primaire, les élèves ont abordé la circulation en observant ses manifestations et en étudiant ses principes élémentaires avec des formulations simples. Cette étude a permis de justifier quelques comportements souhaitables en matière de santé. » (Bulletin Officiel collège, 2008, p22)
Cinquième	« Fonctionnement de l'organisme et besoins en énergie » → « Le rôle de la circulation sanguine dans l'organisme » (Bulletin Officiel, 2008, p21-22)	Dans cette partie du programme les élèves redécouvrent les fonctions de la respiration et de la digestion. Ils découvrent également la fonction d'excrétion « La circulation sanguine assure la continuité des échanges au niveau des organes. Le sang circule à sens unique dans des vaisseaux (artères, veines, capillaires) qui forment un système clos. Le sang est mis en mouvement par le cœur, muscle creux, cloisonné, fonctionnant de façon rythmique. Le système circulatoire peut s'obstruer et provoquer en aval un arrêt de la circulation sanguine. Le bon fonctionnement du système cardiovasculaire est favorisé par l'activité physique ; une alimentation trop riche, la

		consommation de tabac, l'excès de stress sont à l'origine de maladies cardio-vasculaires. »
Quatrième	« La transmission de la vie chez l'Homme » (Bulletin Officiel, 2008, p27)	« Des échanges entre l'organisme maternel et le fœtus permettant d'assurer ses besoins sont réalisés au niveau du placenta. » Dans cette petite partie du chapitre sur la reproduction sexuée chez l'Homme, les élèves doivent comprendre que des échanges ont lieu entre le sang maternel et le sang fœtal au niveau du placenta. Ces échanges sont fondamentaux puisqu'ils permettent la nutrition du bébé.
	« Relations au sein de l'organisme » → « La communication hormonale » (Bulletin Officiel, 2008, p29)	« Une hormone est une substance, fabriquée par un organe, libérée dans le sang et qui agit sur le fonctionnement d'un organe-cible. » Dans ce chapitre, les élèves doivent comprendre l'importance de la communication hormonale dans l'organisme et le rôle fondamental que joue la circulation sanguine dans celle-ci.
Troisième	« Risque infectieux et protection de l'organisme » (Bulletin Officiel, 2008, p33)	« Les lymphocytes B sécrètent dans le sang des molécules nommées anticorps, capables de participer à la neutralisation des micro-organismes et de favoriser la phagocytose. » La circulation sanguine apparaît de manière plus discrète dans le programme de troisième. Le seul pré-requis ici est que les élèves puissent comprendre que les anticorps circulent dans le sang et peuvent ainsi se déplacer dans l'organisme par le

		biais de la circulation sanguine.
	« Responsabilité humaine en matière de santé et d'environnement » (Bulletin Officiel, 2008, p34)	« 2. Les connaissances acquises sur le rôle du sang et des principaux organes font percevoir l'importance vitale d'une transfusion de produits sanguins, d'une greffe ou d'une transplantation. »

Au lycée, la circulation sanguine est abordée dans le thème 3 « Corps humain et santé : Centrée sur l'organisme humain, cette thématique permet à chacun de comprendre le fonctionnement de son organisme, ses capacités et ses limites. Elle prépare à l'exercice des responsabilités individuelles, familiales et sociales et constitue un tremplin vers les métiers qui se rapportent à la santé (médecine, odontologie, diététique, épidémiologie). » (Bulletin officiel, 2010, p1)

Seconde (Bulletin officiel , 2010, p12)	« Thème 3 – Corps humain et santé : l'exercice physique »	<p>« Au cours de l'effort un certain nombre de paramètres physiologiques sont modifiés : fréquence cardiaque, volume d'éjection systolique (et donc débit cardiaque) ; fréquence ventilatoire et volume courant (et donc débit ventilatoire) ; pression artérielle. Ces modifications physiologiques permettent un meilleur approvisionnement des muscles en dioxygène et en nutriments. L'organisation anatomique facilite cet apport privilégié. Un bon état cardiovasculaire et ventilatoire est indispensable à la pratique d'un exercice physique. »</p> <p>Dans ce thème, les élèves étudient les modifications physiques lors d'un effort physique. Ils vont ainsi plus loin dans la compréhension du fonctionnement du système cardio-vasculaire car ils étudient les</p>
---	---	---

		mécanismes de régulation de son fonctionnement.
Première (Bulletin officiel , 2010, p9)	« Thème 3 - Corps humain et santé » « Thème 3 - A Féminin, masculin » « Sexualité et procréation »	« Chez l'homme et la femme, le fonctionnement de l'appareil reproducteur est contrôlé par un dispositif neuroendocrinien qui fait intervenir l'hypothalamus, l'hypophyse et les gonades. » De la même manière qu'en classe de quatrième, les élèves doivent comprendre dans ce chapitre le rôle fondamental que joue la circulation sanguine dans la communication hormonale et endocrine.
Terminale (Bulletin officiel spécial, 2011, p17)	Thème 3 - Corps humain et santé Glycémie et diabète	La glycémie est déterminée par une concentration sanguine

Figure 1 : Tableau présentant la place du concept de la circulation sanguine dans les programmes scolaires.

La notion de circulation sanguine est moins abordée dans le programme de première ES/L (Bulletin officiel spécial, 2010, p7). En effet ce thème est davantage tourné vers l'éducation à la santé que sur le fonctionnement du corps. Les élèves étudient les méthodes de contraception et de procréation médicalement assistée sur le principe sans s'attarder sur le mode d'action des hormones. Dans certaines filières techniques et professionnelles déjà très spécifiques, la biologie et donc le concept de la circulation sanguine ne sera plus abordé, d'où l'importance qu'il soit construit par les élèves de manière solide dès le collège.

Dans le projet de programme pour le Cycle 4 paru le 9 avril 2015, le concept de circulation sanguine reste présent. Il permettrait, dans les nouveaux programmes du collège, de comprendre les modifications de l'organisme lors d'un effort physique. Les élèves devront être capables « d'expliquer comment le système nerveux et le système cardiovasculaire interviennent lors d'un effort musculaire, en identifiant les capacités et les limites de l'organisme. » (Projet de programmes pour le Cycle 4 - 9 avril 2015 -P44). Il semble que pour comprendre comment le

système cardiovasculaire contribue à la modification du fonctionnement de l'organisme lors d'un effort physique, il faut que les élèves maîtrisent le concept de la circulation sanguine. Il faut en effet qu'ils aient compris l'organisation et le fonctionnement du système cardiovasculaire au préalable.

2/ Rappels sur l'historique du concept de circulation sanguine en lien avec des difficultés que pourraient rencontrer les élèves.

La relation entre le sang et la vie a été faite très tôt dans l'histoire de l'humanité, diverses découvertes et études ont permis d'aboutir au système circulatoire tel qu'il est admis aujourd'hui. Ces explications, données par des médecins et scientifiques n'étaient pas toujours fondées sur des faits observés, elles pouvaient également émerger de faits observés de manière erronée. La part de l'imaginaire pouvait être importante dans certaines théories, notamment les théories très anciennes d'Hippocrate et de Galien, dans lesquelles le récit occupe une place importante. La part de l'imaginaire peut également prendre une place importante dans les explications et les représentations des élèves. C'est pourquoi il est intéressant de connaître des théories ayant fait foi à une époque donnée car des relations peuvent être faites entre les explications anciennes des scientifiques et certaines difficultés rencontrées par les élèves.

Hippocrate (460-375 ac JC) a fondé une médecine laïque accordant le moins possible de place aux superstitions. Il est à l'origine de la théorie des humeurs selon laquelle l'état de santé d'un individu dépend de l'équilibre entre les quatre humeurs qui le composent : le sang, la pituite ou phlegme, la bile jaune et la bile noire. Le sang chez Hippocrate est déjà rattaché au cœur. Les médecins grecs contemporains de Hippocrate ont effectué de nombreuses dissections sur des animaux égorgés qui ont induit des erreurs dans leurs représentations. En effet les artères, apparaissant vides lors de ces dissections, ont été affectées au transport de l'air. Des organes comme le foie et la rate, gorgés de sang, apparentés à des éléments importants pour le transport du sang. Hippocrate dans son traité *De la maladie sacrée* décrit l'appareil circulatoire humain comme suivant. Il y a deux veines principales permettant l'apport de sang aux organes. La première part du foie et distribue le sang dans la partie droite du corps, elle possède une branche descendante, la veine cave, et une branche montante irriguant le poumon, le cœur et la tête. La seconde part de la rate et irrigue la partie gauche du corps de la même manière. Le cœur et les veines sont en

mouvement continuels grâce à la chaleur contenue dans le cœur. La veine pulmonaire permet à l'air inspiré de transiter jusqu'au cœur afin de le refroidir. Les artères ne transportent pas du sang mais de l'air, du cœur vers les organes afin de les vivifier. Tout comme Hippocrate, les élèves n'ont généralement pas trop de difficultés à intégrer le cœur dans la circulation sanguine. Il est cependant plus fréquent qu'ils aient des difficultés à comprendre le rôle des différents vaisseaux sanguins. Lors d'évaluations diagnostiques concernant la circulation sanguine, certains élèves n'intègrent pas la présence de vaisseaux sanguins au système circulatoire, ou intègrent des vaisseaux qui ne transportent pas de sang mais d'autres substances telles que l'air par exemple. Ces difficultés concernant le rôle des vaisseaux sanguins se retrouvent dans différentes théories historiques et notamment dans l'explication d'Hippocrate. Les représentations erronées de l'époque s'expliquent par des difficultés d'observation liées aux dissections d'animaux morts, chez qui le sang n'est plus en mouvement. C'est ainsi qu'Hippocrate affirme que les veines transportent du sang alors que les artères sont désignées dans sa théorie au transport de l'air. Les difficultés des élèves d'aujourd'hui s'expliquent par l'abstraction de certaines parties d'un système qu'ils ne connaissent que partiellement. Ils n'imaginent pas, pour certains, que le sang circule dans des vaisseaux puisque dans le cas d'une blessure, le sang apparaît sans que l'on puisse voir de vaisseaux sanguins.

Aristote (384-322 av JC) a effectué plus de dissections d'animaux, il décrit un appareil circulatoire ayant des points communs avec celui décrit par Hippocrate. Tous deux décrivent un système avec une double circulation du sang grâce à deux veines principales et où les organes (hormis le foie et la rate) reçoivent une branche de chaque veine. À la différence d'Hippocrate, selon Aristote, les deux veines du tronc irriguant les organes partent toutes deux du cœur, une grande en avant à droite et une plus petite en arrière à gauche. Il n'y a pas de retour du sang au cœur, les vaisseaux ont pour rôle d'amener le sang jusqu'aux organes afin qu'ils baignent dans celui-ci. Chez Hippocrate et Aristote il n'y a pas de distinction entre veines et artères.

Galien (129-210 ap. JC) médecin grec réel fondateur de la médecine expérimentale a effectué énormément de dissections et de vivisections sur de nombreuses espèces animales. Une part importante de son travail concerne la circulation sanguine et ses mécanismes. Il montre par ses expériences que les artères transportent du sang et non de l'air comme ce qui était admis

précédemment. Pour Galien le sang existe sous deux formes. Le sang veineux est synthétisé dans le foie à partir des nutriments acheminés depuis l'estomac via la veine porte, c'est le processus de « sanguinification ». Ce sang veineux est véhiculé jusqu'aux organes et une partie rejoint le cœur droit par la veine cave. Une séparation a lieu au niveau du cœur, en effet la veine artérielle amène une partie du sang au niveau des poumons où il est consommé et l'autre partie du sang diffuse vers le cœur gauche. Ici le sang est transformé en sang artériel par la « chaleur vitale » qu'il transportera vers le corps via les artères. Les deux types de sang seront au final consommés par les organes. Le moteur du mouvement du sang pour Galien n'est pas le cœur mais les organes qui attirent le sang vers eux.

Les élèves peuvent avoir des difficultés à comprendre que la circulation sanguine s'effectue dans un système clos. Comme dans les théories d'Aristote pour qui le sang ne revient pas au cœur, ou de Galien, qui affirme de plus que le sang est consommé par les organes et synthétisé à partir des aliments dans le foie. Les élèves ont également des difficultés à intégrer le fait que le sang ne quitte jamais les vaisseaux sanguins. Cette idée apparaît dans la théorie d'Aristote puisque pour celui-ci, le sang est amené aux organes afin qu'ils baignent dans celui-ci. Il considère que les vaisseaux sanguins ont pour utilité de transporter le sang du cœur jusqu'aux organes. Ainsi le sang effectue un trajet linéaire comme il est possible de le retrouver dans certaines productions d'élèves.

C'est William Harvey (1578-1657), médecin anglais qui, grâce à la synthèse et l'analyse méthodique des découvertes anatomiques faites depuis Galien et de ses recherches effectuées grâce à de nombreuses vivisections, démontre pour la première fois l'existence d'une circulation sanguine en 1628. Le cœur est considéré comme le moteur de la circulation sanguine. Le cœur droit envoie le sang vers les poumons via l'artère pulmonaire. Il revient ensuite vers le cœur gauche qui l'envoie vers les organes. La remontée du sang vers le cœur droit s'effectue par les veines. C'est ainsi qu'est décrite la révolution sanguine. Harvey étudie également les battements cardiaques et comprend le rôle des oreillettes et des ventricules. Le passage du sang des artères vers les veines est compris grâce à la découverte des capillaires sanguins dans les poumons de grenouille par Malpighi en 1661. (Pascal Duris et Gabriel Gohau, 2011).

La connaissance des anciennes théories concernant la circulation sanguine permet d'anticiper certaines difficultés des élèves mais aussi de repérer certaines représentations sous entendues dans leurs productions. Outre les

obstacles liées aux représentations historiques, les élèves peuvent rencontrer des difficultés de modélisation et avoir du mal à se représenter la complexité du système circulatoire. Beaucoup d'informations sont à mettre en relation afin de comprendre l'objectif de la circulation sanguine qui est la nutrition de l'organisme mais aussi l'évacuation des déchets de son fonctionnement. La construction de cette notion nécessite que les élèves soient capables de réutiliser et de transférer des connaissances acquises dans le cadre d'un autre thème. Cet exercice est très difficile car les élèves ont tendance à cloisonner leurs apprentissages. Afin de palier à certaines de ces difficultés les élèves adoptent différentes stratégies. La mise en histoire est l'une d'entre elles.

3/ La mise en histoire : une stratégie pour apprendre

Le travail du langage écrit occupe une place très importante dans la formation des élèves. Elle est travaillée dans chaque matière enseignée et entre dans la cadre de la compétence 1 « maîtrise de la langue française » du socle commun de connaissances, de compétences et de culture (BO, Juillet 2013). En sciences, l'écrit entre en jeu à différents moments de l'apprentissage allant de l'évaluation diagnostique à l'évaluation sommative en passant par la phase de recherche donc de construction des connaissances et la phase de structuration du nouveau savoir scientifique construit.

Dans certains contextes la production langagière des élèves de tous niveaux peut prendre la forme d'une « mise en histoire » aussi appelée « mise en récit ». Ces formes particulières d'écrits répondent aux codes du récit narratif. Comme le soulignent Martine Jauber et Maryse Rebière (2009), le récit narratif est le premier outil de langage écrit dont les enfants disposent afin d'exprimer et d'organiser leurs idées. La mise en histoire témoigne d'une « tentative de configuration du monde » (Patricia Schneeberger et Anne Vérin, 2009, p338). L'utilisation de récits narratifs par les élèves en sciences montre une volonté d'organiser les éléments de connaissance dont ils disposent. La mise en histoire vise à mettre en relation différents éléments, dans le but d'établir un lien logique entre eux ainsi qu'une chronologie dans les événements. Les caractéristiques de la mise en histoire sont celles du récit narratif habituellement décrit. Il s'agit de « l'exposé écrit et détaillé d'une suite de faits dans une forme littéraire » (Dictionnaire Petit Robert, 1990). Il sera possible de retrouver dans les explications des élèves des figures narratives habituelles telles que la chronologie

des événements ou des modifications temporelles telles que les flash-back et les ellipses. Il sera également possible de rencontrer une personnification des éléments scientifiques décrits. Le passage par un récit narratif est nécessaire aux enfants afin d'organiser leurs connaissances. L'enjeu pour l'enseignant est de mener les élèves vers la construction d'une explication qui ne sera plus de nature narrative mais de nature scientifique. (Martine Jauber et Maryse Rebière, 2009). Contrairement au récit narratif, l'explication scientifique ne constitue pas une succession de faits organisés de manière chronologique les uns avec les autres. L'explication scientifique « nous fait apercevoir des systèmes dans leur totalité et leur évolution dans le cadre d'une vision dynamique et historique » (André Giordan, 1994, p114). L'explication scientifique est nourrie d'arguments démontrés et articulés entre eux de manière à mettre en évidence l'aspect dynamique du phénomène.

Denise Orange-Ravachol , en 2007 a travaillé sur l'utilisation de la mise en histoire par des lycéens afin de résoudre des problèmes de géologie liés à la tectonique des plaques. Par analogie avec les difficultés qu'elle a souligné chez les lycéens il est possible de comprendre comment les élèves de cinquième pourront utiliser la mise en histoire afin de construire les connaissances relatives à la circulation sanguine. Denise Orange-Ravachol a montré que l'utilisation des mises en histoire par les élèves sont à la fois une aide mais constituent aussi une possible mise en difficulté. Elles permettent et empêchent chez les élèves « la problématisation du fonctionnement et de l'histoire des phénomènes complexes » (Denise Orange-Ravachol, 2007, ASTER, p42). Pour expliquer la tectonique des plaques les lycéens utilisent une histoire simple dans laquelle les plaques lithosphériques tiennent le rôle de personnage principal. Elle évoque des situations d'apprentissage qui sont plus propices à l'utilisation de la mise en histoire par les élèves. Ces situations impliquent généralement que « les élèves prennent en charge conjointement plusieurs problèmes ne se déployant pas dans une même échelle spatiale et où le temps des phénomènes marque différemment l'espace » (Denise Orange-Ravachol, 2007, ASTER, p66). La partie « Fonctionnement de l'organisme » du programme de cinquième induit l'utilisation de la mise en histoire car il s'agit de comprendre le fonctionnement global de l'organisme. L'étude de la circulation sanguine fait partie des situations d'apprentissage favorisant l'utilisation de la mise en histoire par les élèves. Ce thème pose certains problèmes de temps et d'échelle. En effet, la circulation

sanguine regroupe des phénomènes se déroulant simultanément dans différentes parties de l'organisme. L'étude de la circulation sanguine implique une mobilisation des connaissances acquises au sujet du fonctionnement de l'organisme. Il s'agit tout d'abord d'un trajet du sang dans l'organisme ayant pour but l'approvisionnement des organes en dioxygène et en nutriments, mais aussi l'élimination des déchets de fonctionnement des organes. C'est un phénomène continu difficile à se représenter de manière dynamique et complète du fait qu'il englobe un grand nombre de fonctions. Le système circulatoire se doit d'assurer l'acheminement du dioxygène des poumons vers les organes, le retour du dioxyde de carbone vers les poumons, mais aussi le transport de l'urée vers les reins. Toutes ces substances sont transportées par un seul et même système effectuant un seul trajet. La construction des connaissances sur le système circulatoire pose également des problèmes d'échelle spatiale qui peuvent être propices à une mise en histoire. Le cœur, organe macroscopique permet de distribuer le sang via des vaisseaux sanguins dans l'organisme. Ces vaisseaux sont de tailles différentes allant jusqu'à l'échelle microscopique pour les capillaires sanguins. La circulation sanguine est donc un phénomène macroscopique permettant des échanges microscopiques au niveau des organes. L'explication de la circulation sanguine nécessite un aller-retour entre ces deux échelles. Il est possible de penser que pour illustrer l'histoire simple de la circulation sanguine, les élèves de cinquième utiliseront le sang, le cœur, les vaisseaux sanguins ou d'autres organes à titre de personnages principaux.

Pour comprendre comment les élèves utilisent la mise en histoire afin de les aider à organiser leurs idées concernant la circulation sanguine, mais aussi dans le but de déterminer dans quelle mesure l'utilisation de cette technique constitue une aide à la construction du savoir : un recueil de données est effectué auprès d'élèves de cinquième.

B/ METHOLOGIE DE RECUEIL DE DONNEES

1/ Contexte du recueil des données

Le recueil de données pour ce mémoire est réalisé dans deux classes de cinquième du collège publique Bellestre à Bouaye (Loire-atlantique). Ces deux classes sont les classes dans lesquelles j'enseigne depuis le début de l'année

scolaire 2014-2015 dans le cadre de mon année de stage en responsabilité.

Dans les deux classes concernées, l'effectif est de 27 élèves et le niveau est assez hétérogène. Dans la suite du travail les classes seront appelées cinquième A et cinquième B de manière arbitraire. Pour rendre compte de l'hétérogénéité de ces classes, la figure 2 présente la répartition en terme d'effectif du niveau approximatif des élèves. Cette figure montre également le nombre d'élèves possédant un Projet d'Accueil Individualisé (PAI) permettant de présenter les aménagements nécessaires à la prise en compte de leur dyslexie. Il faut noter que dans mes classes certains élèves dyslexiques font partie des meilleurs élèves de la classe. Certains ont en effet réussi à compenser leurs difficultés et sont particulièrement à l'aise avec les sciences.

Le niveau des élèves sera estimé à partir de leur maîtrise des connaissances et des compétences du Socle commun de connaissance, de compétence et de culture (Bulletin Officiel, Juillet 2013). Les différentes compétences ont été évaluées tout au long de l'année grâce à une grille d'évaluation qui permet de visualiser très facilement le niveau de maîtrise de l'élève, ses points forts et ses faiblesses. Quatre niveaux différents ont été repérés dans les deux classes étudiées.

Niveau des élèves	Cinquième A	Cinquième B
Élèves excellents	3	7
Élèves dont la majorité des compétences sont acquises	6	8
Élèves en progression	10	7
Élèves en difficulté	8	5
Total des effectifs	27	27
Élèves qui possèdent un PAI	7	3

Figure 2 : Tableau présentant la répartition du niveau de compétence des élèves en fonction de l'effectif des classes concernées.

Les « élèves excellents » sont des élèves qui maîtrisent toutes les compétences évaluées. Certains élèves maîtrisent la plupart des compétences évaluées soit grâce à un travail très sérieux soit grâce à des facilités et une logique des sciences. Les « élèves en progression » sont en cours d'acquisition de la plupart des compétences, ils sont en progression grâce à un travail sérieux pour certains et d'autres pourraient progresser facilement en travaillant davantage. Les

« élèves en difficulté » sont soit en échec scolaire par manque d'investissement soit, et c'est le cas de la plupart des élèves en difficulté des deux classes décrites ici, sont des élèves qui éprouvent de grandes difficultés scolaires. Certaines compétences basiques de compréhension, de réflexion et la maîtrise de la langue française ne sont pas acquises, ce qui les met en difficulté pour tout nouvel apprentissage. La répartition du niveau de compétence des élèves peut permettre d'avoir une meilleure visibilité des difficultés que ceux ci pourront rencontrer. Nous sommes en présence de deux classes aux profils assez différents. Une classe (cinquième A) comporte beaucoup d'élèves en progression et en difficulté, le travail personnel n'est pas très régulier. Une classe (cinquième B) assez clivée entre une excellente tête de classe dynamique et des élèves en difficulté qui ont besoin de temps pour comprendre et poser les notions.

2/ Prérequis des élèves et place du chapitre sur la circulation sanguine dans la progression

Dans ces deux classes de cinquième le programme est traité dans l'ordre classique proposé par le bulletin officiel. L'année a débuté par la partie « Respiration et occupation du milieu » puis a continué avec la partie « Fonctionnement de l'organisme » dans l'ordre du programme également. Les élèves ont ainsi pu étudier le fonctionnement du muscle, le fonctionnement de l'appareil respiratoire, de l'appareil digestif et l'évacuation des déchets. La circulation sanguine est amenée dans le but que les élèves puissent mettre en relation toutes ces grandes fonctions.

En guise d'accroche à ce dernier chapitre de la partie « Fonctionnement de l'organisme », la classe réalise un brainstorming dans le but de se remémorer l'ensemble des notions abordées dans les chapitres précédents. Les idées des élèves sur les éléments indispensables au fonctionnement de l'organisme sont notées au tableau sans faire le lien entre elles. Ainsi sont attendues toutes les notions étudiées précédemment concernant la digestion, la respiration et les besoins des organes. Dans la discussion est amenée une interrogation sur la fonction qui est capable de faire le lien entre toutes les autres. Grâce à leurs connaissances les élèves sont capables de répondre que c'est la circulation sanguine qui permet de faire le lien entre toutes les autres grandes fonctions de nutrition de l'organisme. C'est suite à cette phase de réflexion collective, et grâce au constat que la circulation sanguine est le point commun entre toutes les

grandes fonctions de nutrition qu'intervient le premier recueil de données (Annexe 1). Celui-ci correspond à une évaluation diagnostique des connaissances des élèves sur la circulation sanguine comprenant la réalisation d'un schéma accompagné d'un texte. Une mise en commun est réalisée afin de faire émerger les désaccords entre les conceptions des élèves et les problèmes qui seront à résoudre lors du chapitre. Lors de la séance suivante les élèves réalisent une activité en groupe de quatre afin de comprendre le rôle des différents vaisseaux sanguins et de comprendre l'organisation du système circulatoire en double circulation. Suite à cette activité des questions sur l'organisation interne du cœur sont attendues. C'est à l'occasion de la troisième séance que les élèves réalisent la dissection du cœur de poulet afin de découvrir les caractéristiques du cœur et son organisation. Celui-ci permettant la double circulation en séparant le sang riche en dioxygène du sang pauvre en dioxygène. Suite aux différents bilans et schémas de cours, une animation informatique permet de discuter avec les élèves sur la simultanéité des phénomènes de la circulation sanguine. Cette animation intitulée « le système circulatoire sanguin » est disponible sur le site « biologie en flash »*. La figure 3 présente quelques copies d'écran de cette animation présentée aux élèves.

Lors de la séance d'évaluation sommative les élèves rédigent un texte correspondant au second recueil de données nécessaire à l'analyse et à la comparaison des productions (Annexe 2). Le fait que ce texte n'est pas évalué est clairement signifié aux élèves. Réaliser le second recueil de données le jour de l'évaluation est une manière de s'assurer que la plupart des élèves aient relu leur cours et aient les connaissances nécessaires à la rédaction de leur explication de la circulation sanguine.

Le dernier recueil de données s'effectue quelques semaines après la fin du chapitre concernant le rôle de la circulation sanguine dans l'organisme. Il a lieu au cours de la partie « géologie externe – évolution des paysages » du programme de cinquième. Ce dernier recueil de données a pour objectif de matérialiser les acquis réels des élèves après la séquence. En effet mesurer le niveau d'acquisition des connaissances par les élèves quelques semaines après l'évaluation permet de comparer les acquis des élèves. Il sera possible dans l'analyse des recueils de données de comparer les connaissances retenues par

* « Biologie en flash » : <http://www.biologieenflash.net/>
Lien de l'animation « le système circulatoire sanguin » utilisée en classe :
<http://www.biologieenflash.net/animation.php?ref=bio-0009-3>

les élèves en fonction de l'utilisation ou non par ceux-ci de la mise en histoire.

Afin de résumer l'organisation du chapitre et la place des recueils de données dans celui-ci, la figure 4 présente l'articulation des différentes séances et des différentes activités proposées aux élèves et qui permettent de construire les connaissances relatives au concept de la circulation sanguine.

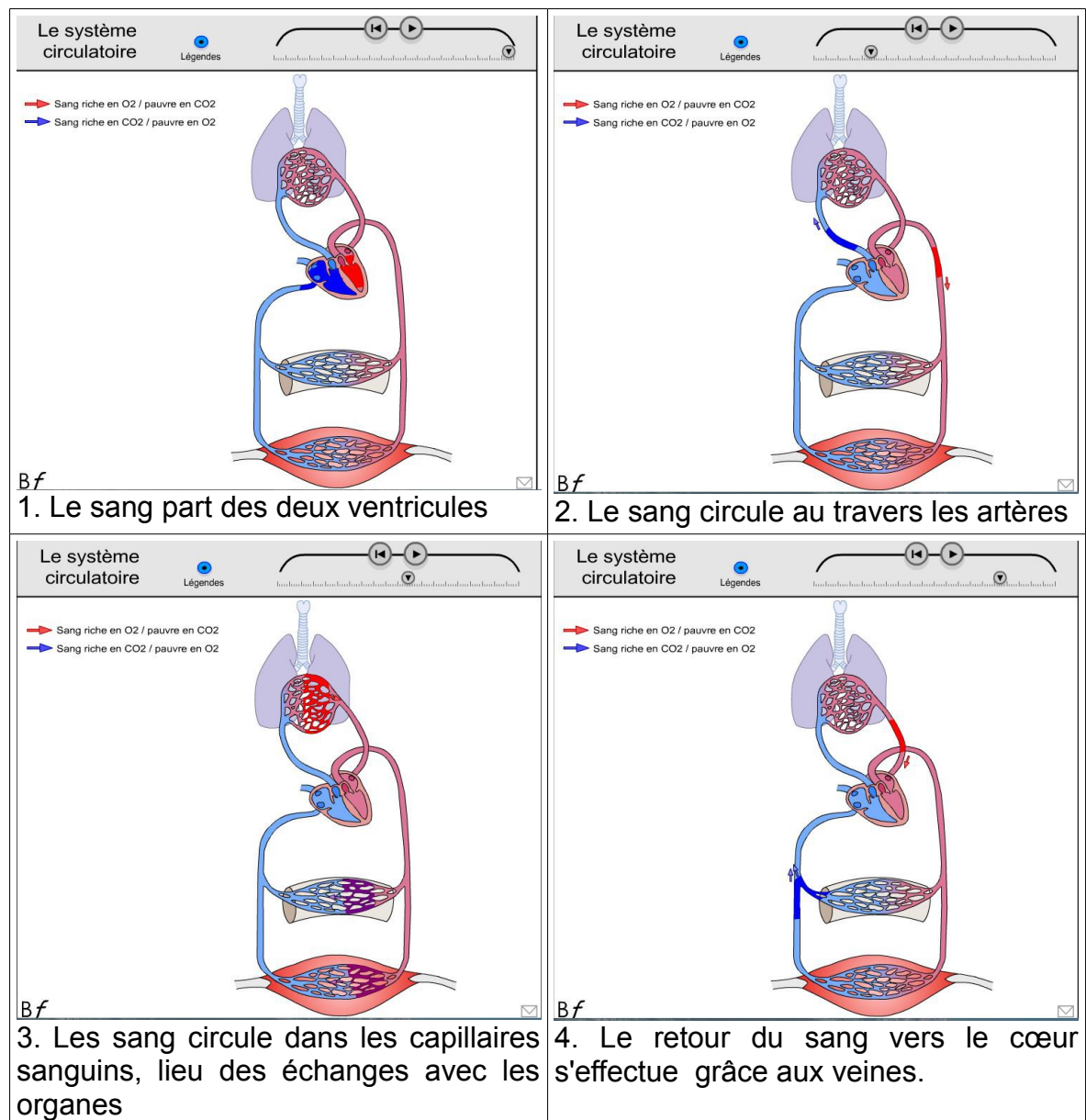
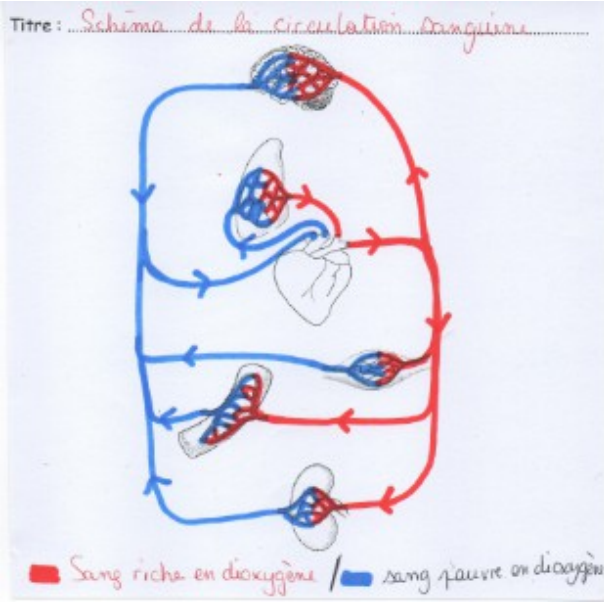


Figure 3 : Copies d'écrans de l'animation « le système circulatoire sanguin » issue du site internet « biologie en flash ».

Séance	Notion du programme à construire	Activités proposées aux élèves
1		<p>Accroche → Réalisation d'un brainstorming au tableau sur toutes les grandes fonctions de l'organisme étudiées.</p> <p>Activité 1 : Recueil de données n°1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'un schéma de la circulation sanguine à l'aide d'étiquettes. - Réalisation d'un texte expliquant le rôle de la circulation sanguine dans l'organisme. <p>Réalisation d'une mise en commun des conceptions par groupe, puis présentation de certaines productions à la classe dans le but de discuter et de faire émerger les problèmes à résoudre dans la suite du chapitre.</p>
2	<p><u>I. la circulation sanguine permet de faire le lien entre les organes</u></p> <p>« La circulation sanguine assure la continuité des échanges au niveau des organes. Le sang circule à sens unique dans des vaisseaux (artères, veines, capillaires) qui forment un système clos. » (Bulletin Officiel, 2008, p22)</p>	<p><u>Activité 2 : La circulation sanguine</u> (Annexe 3)</p> <p>Trois ateliers à réaliser en groupes de quatre élèves dans le but de compléter le schéma de synthèse de la circulation sanguine.</p> <p>atelier 1 : les différences entre veine et artère (étude de document)</p> <p>atelier 2 : les capillaires sanguins (observation microscopique)</p> <p>atelier 3 : la double circulation (analyse de textes sur les représentations de Galien et de Harvey)</p> <p>Mise en commun des schémas afin d'aboutir au schéma bilan de la circulation</p>

		<p>sanguine ci dessous.</p> 
3	<p><u>II. Le cœur permet de mettre en mouvement le sang</u></p> <p>« Le sang est mis en mouvement par le cœur, muscle creux, cloisonné, fonctionnant de façon rythmique. » (Bulletin Officiel, 2008, p22)</p>	<p><u>Activité 3 : dissection du cœur</u></p> <p>Dissection du cœur de poulet dans le but de comprendre comment l'organisation du cœur permet de séparer le sang riche en dioxygène du sang pauvre en dioxygène.</p> <p>Un moment de discussion sur la simultanéité des phénomènes dans la circulation sanguine. Cette discussion est amorcée grâce à une animation.</p>
4		<p>Évaluation sommative du chapitre (Annexe 4).</p> <p>Recueil de données n°2 : rédaction d'un texte permettant d'expliquer comment la circulation sanguine permet de faire le lien entre les organes.</p>
5	<p><u>III. Maladie et santé</u></p> <p>« Le système circulatoire peut s'obstruer et provoquer en aval un arrêt de la circulation sanguine.</p> <p>Le bon fonctionnement du</p>	<p><u>Activité 4 : Des cas cliniques</u></p> <p>Tâches complexes sur plusieurs patients qui sont atteints de problèmes cardiovasculaires.</p> <p>Mise en commun des travaux car tous les élèves ne travaillent pas sur le même cas.</p>

	<p>système cardiovasculaire est favorisé par l'activité physique ; une alimentation trop riche, la consommation de tabac, l'excès de stress sont à l'origine de maladies cardio-vasculaires. »</p> <p>(Bulletin Officiel, 2008, p22)</p>	
<p>Le recueil de données n°3 a lieu quelques séances plus tard, après avoir commencé la partie « géologie externe – évolution des paysages »</p>		

Figure 4: Tableau présentant la progression du chapitre sur le rôle de la circulation sanguine dans l'organisme et les activités proposées aux élèves de cinquième.

Plusieurs aspects de la séquence proposée aux élèves favorisent l'utilisation de la mise en histoire. Dès le début de la séquence, le fait de demander aux élèves la rédaction d'un texte lors de l'évaluation diagnostique les incite à se diriger vers une mise en histoire. En effet il leur ait demandé de dire ce qu'ils pensent de la circulation sanguine. Une telle commande induit une prise de parti personnel de l'élève et donc une évidente mise en histoire. Ensuite, lors de la mise en commun des schémas de la circulation sanguine effectué lors de cette même évaluation diagnostique, les élèves expliquent oralement leur production. Encore une fois ils sont invités à raconter ce qu'ils ont représenté. Pour expliquer un schéma ils partent généralement d'un point de départ et donc expriment leur réponse de manière chronologique, il s'agit d'une version orale de la mise en histoire. Lors de l'activité 2 les élèves étudient les explications historiques de deux scientifiques : Galien et William Harvey. Les élèves doivent, grâce à l'étude des textes et de leurs connaissances, argumenter en faveur ou en défaveur de cette théorie. La réponse doit être formulée sous forme d'un texte, cela favorise une fois de plus l'utilisation de la mise en histoire. L'objectif de cette partie de l'activité est de faire réfléchir les élèves sur ce qu'ils savent déjà. Ils doivent transférer des connaissances acquises à propos d'autres sujets afin de proposer des arguments cohérents et scientifiquement acceptables. Ainsi les élèves doivent par exemple être capables de se souvenir que le foie ne fait pas partie du tube digestif, que les aliments ne transitent pas par celui-ci et par conséquent invalider la théorie (simplifiée) de Galien qui affirme que le sang est fabriqué dans le foie à partir des

aliments. Dans cette activité, les élèves doivent se baser sur des éléments scientifiques avérés. Cela peut aider à poser une première limite à leur utilisation de la mise en histoire en insistant sur l'importance d'utiliser des arguments de nature scientifique et non du domaine de l'imaginaire. La récurrence des recueils de données effectués sous forme écrite les guident également vers la mise en histoire, ils n'ont pas l'habitude de passer si souvent par des phases de rédactions tel que cela leur ait demandé lors de cette séquence. La manière d'aborder le concept de la circulation sanguine et l'organisation de la séquence pourront être des éléments de réflexion afin d'analyser les productions obtenues lors des recueils de données.

3/ Questionnaires de recueil de données proposés aux élèves de cinquième

Deux recueils de données sont effectués au cours du chapitre et auprès des élèves de cinquième afin de comprendre au mieux comment ils articulent leur raisonnement pour formuler un texte. Un dernier recueil de données est effectué après le chapitre au cours de la partie « Géologie externe – évolution des paysages ». Cela permet de percevoir l'évolution des connaissances des élèves à propos du concept de la circulation sanguine et comment certains utilisent la technique de la mise en histoire afin d'organiser leur pensée.

Le premier recueil de données prend la forme d'un relevé de conceptions initiales des élèves. Ils ont l'habitude de ce genre d'exercice. Cette évaluation diagnostique comporte un bref rappel des notions déjà étudiées en classe afin que les élèves se concentrent uniquement sur la circulation sanguine sans perdre de temps à rechercher dans leurs souvenirs les connaissances annexes nécessaires. Ce rappel est le suivant : « *Nous avons déjà vu que le sang permet d'apporter le dioxygène et les nutriments aux organes. Nous avons également vu qu'il permet de transporter les déchets du fonctionnement de l'organisme (urée et dioxyde de carbone) jusqu'aux organes capables de les évacuer.* »

Les élèves réalisent le travail seuls. Ce premier recueil de données s'articule en deux consignes. Dans un premier temps les élèves réalisent un schéma à l'aide d'étiquettes qu'ils doivent découper, coller et relier afin de représenter la circulation du sang dans l'organisme et comment celui-ci peut relier les organes entre eux. L'objectif de cette première consigne est de permettre aux élèves d'avoir une base

de réflexion pour construire leur texte. En s'appuyant sur ce schéma, ils rédigent un texte permettant de commenter leur production et d'expliquer la circulation sanguine. Ce texte sera la base de travail pour la réflexion portant sur la mise en histoire. L'utilisation du schéma a plusieurs intérêts notamment celui d'aider les élèves à organiser leurs idées. Il va également permettre, lors de l'analyse, de percevoir le décalage entre ce que les élèves schématisent et ce que les élèves écrivent dans leur texte. Il est possible que les élèves n'arrivent pas à exprimer leur idées comme ils le souhaiteraient lors du passage à l'écrit.

Le second recueil de données s'effectue en fin de chapitre, au moment de l'évaluation sommative. Les élèves savent que ce travail de rédaction n'est pas évalué. Le recueil est construit de manière différente au premier, les élèves ont acquis les connaissances relatives au concept de la circulation sanguine et visualisent mieux l'organisation du système circulatoire. Ils ont de plus travaillé et revu la leçon pour l'évaluation sommative. Dans ce second recueil, les élèves répondent à la consigne suivante : « Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme. ». Ce deuxième travail de rédaction permet d'étudier l'évolution des idées des élèves sur le concept construit en classe et d'étudier l'évolution de leur manière d'exprimer leur idées. Il permet également de repérer si les élèves ont encore recours à la mise en histoire, dans quelles proportions et en quoi celle-ci aurait pu les aider à comprendre davantage le concept de la circulation sanguine. Le troisième et dernier recueil de données effectué en classe permet de mesurer ce que les élèves ont retenu du concept de la circulation quelques semaines après la fin du chapitre. Il sera possible de comparer les productions des élèves aux différents moments de l'apprentissage. Est-il possible que les élèves n'ayant pas utilisé une mise en histoire lors du second recueil de données y aient recours à nouveau ? Serait-ce dans le but de remobiliser des connaissances ?

Les consignes de ces trois recueils de données sont formulées de sorte à ne pas influencer les élèves vers une mise en histoire. Les consignes sont citées ci-dessous dans la figure 5.

Recueil de données	Consignes
Recueil de données n°1	1. Utiliser les étiquettes fournies pour représenter la circulation sanguine. Représenter le sang riche en dioxygène en rouge et le sang pauvre en dioxygène en bleu.
	2. Réaliser un texte au dos de cette feuille pour commenter le schéma et qui explique comment se déroule la circulation sanguine.
Recueils de données n°2 et n°3	Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

Figure 5: Consignes proposées aux élèves lors de la réalisation des recueils de données.

Le choix du verbe « expliquer » afin d'exprimer la consigne aux élèves est réfléchi. En effet le choix d'autres verbes tels que « raconter », « dérouler », « décrire » peut influencer les élèves vers une rédaction de type récit. L'erreur a d'ailleurs été faite dans les consignes du premier recueil de données. L'utilisation de la formulation « comment se déroule » implique la notion de temps, le fait que certains événements précèdent d'autres et n'implique pas que tout se déroule simultanément. Il aurait fallu utiliser la formulation de la consigne du second recueil de données. De plus il y aurait eu une réelle continuité dans la demande faite aux élèves. Une telle formulation de la consigne est toutefois moins gênante dans le premier recueil de données car il s'agit d'un relevé de conceptions initiales.

C/ ANALYSE DE DONNEES

1/ Méthodologie d'analyse des recueils de données

La première grosse difficulté pour les élèves est le passage à l'écrit. En effet, pour certains l'usage de la langue française reste compliqué et ils ont des difficultés à s'exprimer et à organiser leur réponse de manière écrite, sous forme

d'un texte. Certains recueils de données seront inutilisables du fait du peu de maîtrise de la langue française par les élèves.

Pour étudier les conditions de l'utilisation de la mise en histoire par les élèves, il faut tout d'abord en reconnaître les processus dans leurs récits. Ainsi je vais essayer de repérer dans les différentes productions des élèves des figures de style utilisées en français. La figure 6 présente une production d'élève extraite du second recueil de données et donne un exemple de ce que peut être une mise en histoire au sujet de la circulation sanguine. Cette production comporte en effet des signes de la personnification du sang mais aussi des liens chronologiques entre les événements décrits.

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

Le sang part du cœur en étant fournie en dioxygène...
il va dans tout les organes en passant par les capillaires
sanguins qui sont dans les organes puis ressort par les
veines (mais il est plus fournie en dioxygène) ~~il~~ res puis
va du cœur ressort du cœur pour aller vers les poumons
qui se fournissent le sang de dioxygène puis le chemin
se refait à l'infini * par les artères.

— Indices de mise en avant du sang en tant que personnage principal du récit
— Indices de l'organisation chronologique du récit

Figure 6 : Exemple de production d'élève entrant dans le cadre de la mise en histoire (extrait du recueil de donnée n°2 – Cinquième A)

Dans l'exemple de production d'élève présenté ici les verbes d'action peuvent témoigner de la personnification des différents éléments impliqués dans la circulation sanguine. L'organisation du récit et l'utilisation de certains connecteurs indiquent également que l'élève a organisé son explication de manière chronologique. Pour simplifier le travail d'analyse, je vais considérer que les productions des élèves qui entrent dans le cadre d'une mise en histoire comportent clairement une personnification des éléments de la circulation sanguine et une organisation chronologique de ces phénomènes.

Les différentes productions des élèves vont être analysées et comparées selon différents aspects. Ainsi dans un premier temps il sera possible de comprendre quelle est la proportion d'élèves qui utilisent la mise en histoire au cours de la construction des connaissances relatives à la circulation sanguine. Dans un deuxième temps il sera également possible de comprendre dans quelle mesure l'utilisation de la mise en histoire a pu aider ou mettre en difficulté ces élèves. Le dernier recueil de données permettra de voir si les élèves utilisent encore la mise en histoire après la fin du chapitre. Pour la première partie de l'analyse les statistiques et les proportions de chaque cas d'élève seront effectuées pour chaque classe séparément car certains éléments de la séquence pouvant influencer les productions des élèves ont été abordés à des moments différents. Cette différence entre les deux classes a eu lieu essentiellement au moment du second recueil de données. En effet, dans la classe de cinquième B le recueil de données a été effectué avant l'évaluation sommative et après un bref rappel du cours suite aux vacances scolaires de printemps. Dans ce rappel du cours l'animation de la circulation sanguine a été projetée de manière à faire émerger l'idée que la circulation sanguine est un phénomène dynamique dont les différents aspects se déroulent simultanément. Dans la classe de cinquième A l'animation a été visualisée à la fin de la séance de la semaine précédant le second recueil de données. Ainsi entre les deux classes il est possible qu'il y ait une différence de formulation des textes. Par exemple la simultanéité des phénomènes apparaîtra peut être plus facilement dans les productions des élèves de cinquième B.

2/ Analyse des données obtenues

- ***Données exploitables et utilisation de la mise en histoire selon l'avancée dans le chapitre***

Dans un premier temps il va être possible d'évaluer la capacité des élèves à utiliser la langue française afin d'exprimer leurs idées. Certaines productions d'élèves sont inexploitable dans le cadre de l'étude de l'utilisation de la mise en histoire. En effet certains élèves n'ont écrit que des mots clés sans aucune rédaction ni aucun lien entre eux et d'autres n'ont fourni aucune trace écrite. Certains élèves ont été absents lors d'un ou plusieurs recueils de données ou n'ont pas rendu leur travail, je parlerai dans ce cas de recueils de données inexistant. Outre ces deux cas de figure je vais pouvoir déterminer la proportion

d'élèves qui utilisent la mise en histoire dans le contexte d'apprentissages sur la circulation sanguine. Je vais également pouvoir déterminer quel moment des apprentissages est le plus propice à l'utilisation de la mise en histoire et en quoi cette stratégie peut aider les élèves. La figure ci-dessous présente deux tableaux permettant de visualiser la proportion d'élèves de chaque classe utilisant ou non la mise en histoire. Cette étude est faite sur les trois recueils de données.

Cinquième A				
	Nombre d'élèves qui utilisent la mise en histoire	Nombre d'élèves qui n'utilisent pas la mise en histoire	Nombre de recueils de données inexploitables	Nombre de recueils de données inexistants
Recueil de données n°1	16	8	2	1
Recueil de données n°2	13	10	3	1
Recueil de données n°3	18	4	4	1

Cinquième B				
	Nombre d'élèves qui utilisent la mise en histoire	Nombre d'élèves qui n'utilisent pas la mise en histoire	Nombre de recueils de données inexploitables	Nombre de recueils de données inexistants
Recueil de données n°1	15	5	4	3
Recueil de données n°2	15	11	0	1
Recueil de données n°3	16	6	4	1

Figure 7 : Tableaux présentant la proportion d'élèves de chaque classe ayant utilisé la mise en histoire en fonction des différents recueils de données.

Je constate que beaucoup d'élèves ont tendance à utiliser une mise en histoire très simple lors du premier recueil de données. Celui-ci correspondant à une évaluation diagnostique, la mise en histoire sert dans ce cas aux élèves à organiser leurs idées, à réfléchir à la question posée et à modéliser la circulation sanguine comme ils pensent qu'elle s'articule. Les élèves n'ayant pas utilisé la mise en histoire ont généralement rédigé un texte très court se limitant parfois à une seule phrase. Les productions d'élèves du second recueil de données sont beaucoup plus complètes, j'explique cela par le fait qu'il ne s'agit plus d'une évaluation diagnostique. Les élèves ont acquis des connaissances au sujet de la circulation sanguine. Ils sont donc plus en confiance pour écrire un texte et leurs idées s'organisent avec plus de cohérence. Autant d'élèves ont utilisé la mise en histoire dans ce second recueil de données. Ils l'ont cependant utilisée différemment que dans les premières productions. Les textes sont beaucoup plus précis et la mise en histoire est plus difficile à déceler. Les idées sont mieux organisées. Je pense cependant que certains élèves ont été largement influencés par l'apprentissage mot pour mot du bilan de cours. Dans le cas des productions du second recueil de données la mise en histoire permet aux élèves d'exprimer des connaissances et de passer sous silence certaines notions qu'ils maîtrisent moins. Par exemple, dans la production présentée ci dessous, l'élève a des lacunes concernant les échanges au niveau des organes.

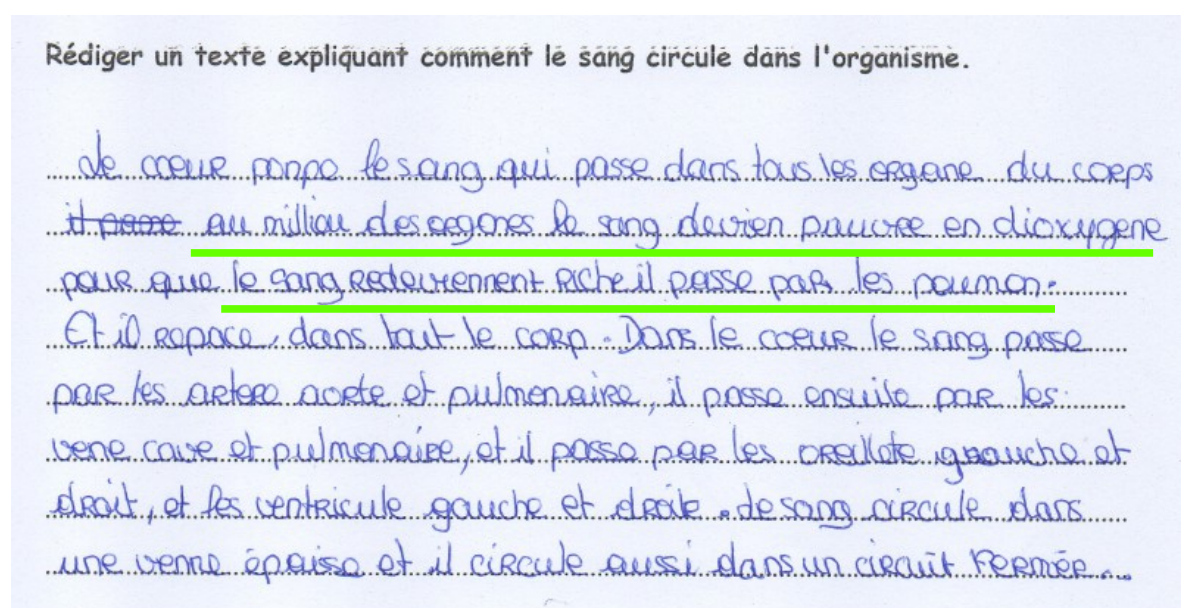


Figure 8 : Exemple de production d'élève dans laquelle la mise en histoire permet de contourner une lacune au niveau des connaissances. (extrait du recueil de donnée n°2 – Cinquième B)

La formulation de son récit lui permet de passer outre cette difficulté. Il passe sous silence les échanges au niveau des organes et passe directement d'un sang riche en dioxygène à un sang pauvre en dioxygène, ou d'un sang pauvre en dioxygène à un sang riche en dioxygène. Dans ce cas précis la mise en histoire permet à l'élève d'éliminer une difficulté afin de répondre à la question. Cependant, ceci n'incite pas l'élève à surmonter cette difficulté car il la contourne sans en avoir forcément conscience. Dans le dernier recueil de données effectué à posteriori de la séquence concernant la circulation sanguine les élèves ont majoritairement utilisé la mise en histoire pour écrire le récit de la circulation sanguine. Dans ces productions les élèves utilisent la mise en histoire afin de se remémorer les connaissances relatives à la circulation sanguine mais aussi pour transférer des connaissances acquises lors d'autres chapitres. Le fait d'effectuer un recueil de données en dehors du contexte de la séquence permet de décloisonner les notions. Ainsi certains élèves ont mis en relation le système circulatoire avec des notions relatives à la digestion (Annexe 5). Ceci n'est pas retrouvé dans les productions effectuées auparavant. La mise en histoire est donc parfois utilisée afin de mettre en relation des connaissances de manière à faire des liens entre différentes fonctions.

Dans la suite du travail je ne prendrai pas en compte les productions d'élèves qualifiées de « inexploitable » ou « inexistantes » dans le tableau précédant.

L'une des caractéristiques de la mise en histoire est la personnification. Les élèves attribuent des rôles à chaque élément important de la circulation sanguine. La figure ci-dessous résume les proportions d'élèves qui, dans leur récit, personnifient différents éléments de la circulation sanguine.

Cinquième A				
	Nombre d'élèves pour qui le sang est le personnage principal	Nombre d'élèves pour qui le cœur est le personnage principal	Nombre d'élèves pour qui les vaisseaux sont les personnages principaux	Nombre d'élèves pour qui les organes sont les personnages principaux
Recueil de données n°1	11	4	0	1
Recueil de données n°2	10	1	0	0
Recueil de données n°3	15	2	0	0

Cinquième B				
	Nombre d'élèves pour qui le sang est le personnage principal	Nombre d'élèves pour qui le cœur est le personnage principal	Nombre d'élèves pour qui les vaisseaux sont les personnages principaux	Nombre d'élèves pour qui les organes sont les personnages principaux
Recueil de données n°1	13	6	1	1
Recueil de données n°2	11	2	1	0
Recueil de données n°3	11	2	1	0

Figure 9: Tableaux présentant la proportion d'élèves de chaque classe ayant personnifié différents éléments de système circulatoire en fonction des différents recueils de données.

Dans le premier recueil de données, le personnage principal pour la plupart d'entre eux (11 élèves de cinquième A et 13 élèves de cinquième B) est le sang. C'est en effet lui qui permet aux autres organes d'être alimentés mais c'est aussi

un personnage mobile, capable de se déplacer à l'intérieur de l'organisme. Cette personnification du sang est marquée par l'utilisation de verbes d'action et de tournures de phrases telles que «le sang va ...», «le sang part...» ou encore «Le sang rentre...» (Annexe 6). Les élèves attribuent moins souvent le rôle principal au cœur (4 élèves de cinquième A et 6 élèves de cinquième B). Pour ces élèves le cœur joue un rôle central d'administrateur et décideur de la circulation sanguine. Ils utilisent souvent le verbe distribuer comme pour montrer que le cœur choisit quels organes recevront du sang (Annexe 7). D'autres personnages apparaissent dans les récits des élèves tels que les vaisseaux sanguins ou les autres organes. Ils restent toutefois assez secondaires sauf pour un nombre très faible et non significatif d'élèves. Dans le second recueil de données effectué au cours des apprentissages, moins d'élèves ont recours à une personnification des éléments clés de la circulation sanguine. Parmi les élèves dont le texte montre que ces éléments sont nommés à titre de personnage, c'est une nouvelle fois le sang qui gagne le titre de personnage principal. En effet 10 élèves de la classe de cinquième A et 11 élèves de la classe de cinquième B font du sang le personnage principal du système circulatoire. Seulement 3 élèves sur les deux classes réunies placent le cœur au centre. Cette personnification importante du sang dans les deux premiers recueils de données pourrait mettre en évidence une difficulté des élèves à comprendre que le cœur est le moteur de la circulation sanguine et que le sang, bien que mobile dans l'organisme n'est pas à l'origine de la dynamique. Cependant le fait que les élèves personnifient essentiellement le sang peut être dû à la formulation de la consigne. En effet, dans celle-ci le sang est l'élément essentiel, c'est le sujet de la phrase. C'est du sang dont les élèves vont devoir parler. De plus, ils ont pour habitude de reprendre l'intitulé des questions pour formuler leur réponse. Pour répondre à la consigne «Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.», cela paraît assez logique de commencer sa réponse par une formulation telle que «le sang circule ... » par exemple. Il me semble donc difficile de conclure à une réelle difficulté des élèves dans ce contexte. Dans le dernier recueil de données, les élèves de cinquième A ont eu tendance à davantage personnifier le sang. J'ai pu constater que cette personnification était due à une remobilisation plus difficile des connaissances pour certains.

Une autre caractéristique de la mise en histoire est l'organisation du récit de

manière chronologique. L'utilisation de certains verbes et certains connecteurs dans les textes des élèves permet de montrer qu'ils établissent clairement une chronologie des événements relatifs à la circulation du sang dans l'organisme. Cette chronologie des événements est en rapport avec la notion de temporalité de la circulation sanguine qui est un phénomène continu dont les différentes phases se déroulent simultanément. La figure 9 présente les proportions d'élèves qui organisent leur récit de manière chronologique mais aussi le nombre d'élèves faisant figurer l'aspect cyclique et la simultanéité des différents éléments de la circulation sanguine.

Cinquième A			
	Nombres d'élèves dont le récit est organisé de manière chronologique	Nombre d'élèves dont le récit fait part de la nature cyclique de la circulation sanguine.	Nombre d'élèves ayant intégré la simultanéité des étapes de la circulation sanguine.
Recueil de données n°1	12	5	0
Recueil de données n°2	14	8	2
Recueil de données n°3	13	14	0

Cinquième B			
	Nombres d'élèves dont le récit est organisé de manière chronologique	Nombre d'élèves dont le récit fait part de la nature cyclique de la circulation sanguine.	Nombre d'élèves ayant intégré la simultanéité des étapes de la circulation sanguine.
Recueil de données n°1	11	1	0
Recueil de données n°2	12	13	1
Recueil de données n°3	10	14	0

Figure 10: Tableaux présentant la proportion d'élèves de chaque classe ayant clairement établi une chronologie dans le déroulement de la circulation sanguine en fonction des différents recueils de données.

Cette chronologie des événements est très marquée dans le premier recueil de données (12 élèves de cinquième A et 11 élèves de cinquième B). Dans cette organisation chronologique de la circulation sanguine plusieurs cas de figure sont présents dans les productions des élèves. Souvent les élèves utilisent des verbes tels que « commencer », « continuer » et des connecteurs tels que « puis » et « ensuite » (Annexe 8). Pour la plupart des élèves la circulation du sang dans l'organisme a un début et une fin mais certains font toutefois appel à une notion de cyclicité qu'ils font figurer de manière claire dans leur texte (5 élèves de cinquième A et 1 élève de cinquième B) (Annexe 9) . Cette organisation chronologique de la circulation sanguine permet aux élèves de scinder le phénomène en plusieurs étapes courtes qui peuvent s'enchaîner facilement voire même recommencer indéfiniment. Aucun élève, lors du premier recueil de données n'a mentionné clairement l'idée d'une simultanéité des phénomènes pouvant avoir lieu lors de la circulation sanguine. Dans le second recueil de données, les élèves ont également marqué de manière importante une chronologie des événements (14 élèves pour la cinquième A et 11 élèves pour la classe de cinquième B). Les productions fournies par les élèves pour le second recueil de données sont plus longues. L'utilisation des connecteurs permettant de faire des liens chronologiques permet aux élèves d'organiser une réponse cohérente. Je pensais que la différence entre les deux classes sur l'organisation chronologique de la réponse serait plus flagrante. Je pensais que le fait que les cinquièmes B aient visualisé l'animation et discuté sur la simultanéité des événements de la circulation sanguine juste avant la réalisation du recueil de données aurait davantage influencé leur réponse concernant l'organisation chronologique or ce n'est pas le cas. C'est au niveau du nombre d'élèves ayant intégré la cyclicité de la circulation dans leur récit que je constate une différence entre le premier et le second recueil de données, mais aussi une différence entre les deux classes. Dans cette deuxième production, 7 élèves de cinquième A et 14 élèves de cinquième B insistent sur le caractère continu de la circulation sanguine avec des formulations telles que « la circulation sanguine est un cycle clos » et « le sang tourne en boucle dans l'organisme » (Annexe 10). Cette différence avec le premier recueil s'explique par le fait que les élèves ont acquis des connaissances sur le système circulatoire et son fonctionnement. J'attribue le décalage entre les deux classes au rappel de cours et à la discussion autour de l'animation sur le système circulatoire. Les élèves de cinquième B avaient bien en tête au moment de la rédaction de leur

texte l'idée que la circulation sanguine est un phénomène continu contrairement à la classe de cinquième A. La simultanéité des phénomènes ne figure pas de manière explicite dans les récits des élèves et je trouve assez difficile de percevoir si cette idée est implicitement induite dans leurs textes. Dans les deuxièmes et troisièmes recueils, la simultanéité des phénomènes ne transparaît pas. J'en déduis que c'est réellement la notion la plus difficile à intégrer pour les élèves concernant la circulation sanguine. J'ai pu remarquer que de manière générale plus le texte est long et comporte des informations, plus les élèves ont tendance à organiser chronologiquement le récit. Ce type d'organisation a une nouvelle fois pour but de les aider à organiser leur réponse et leurs idées. La formulation de certains textes me laisse penser que les élèves utilisent l'image du schéma de la circulation sanguine qu'ils ont en mémoire afin de construire leur récit. Cela expliquerait en partie cette chronologie des événements très découpée et flagrante dans certaines productions, notamment celle présentée dans l'exemple ci-après.

Dans cet exemple, je vois clairement que cette élève a retranscrit chronologiquement les 6 étapes que l'on peut définir dans le schéma de la circulation sanguine. Cela montre une fois de plus la difficulté qu'ont les élèves pour structurer leurs écrits. Ils passent d'abord pour certains par une schématisation. La mise en histoire et l'aspect très chronologique de celle ci peut découler de cette schématisation.

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

Le sang part du cœur par l'artère aorte, arrive dans les organes et les traverse grâce aux capillaires sanguins. Il ressort des organes ^{par le sang pauvre en dioxygène} par les veines et retourne dans le cœur par une veine principale appelée veine cave. Le sang pauvre en dioxygène part ensuite du cœur par l'artère pulmonaire et il rentre dans les poumons, où il va être transformé en sang riche en dioxygène. Il rentre ensuite au cœur par une veine pulmonaire.

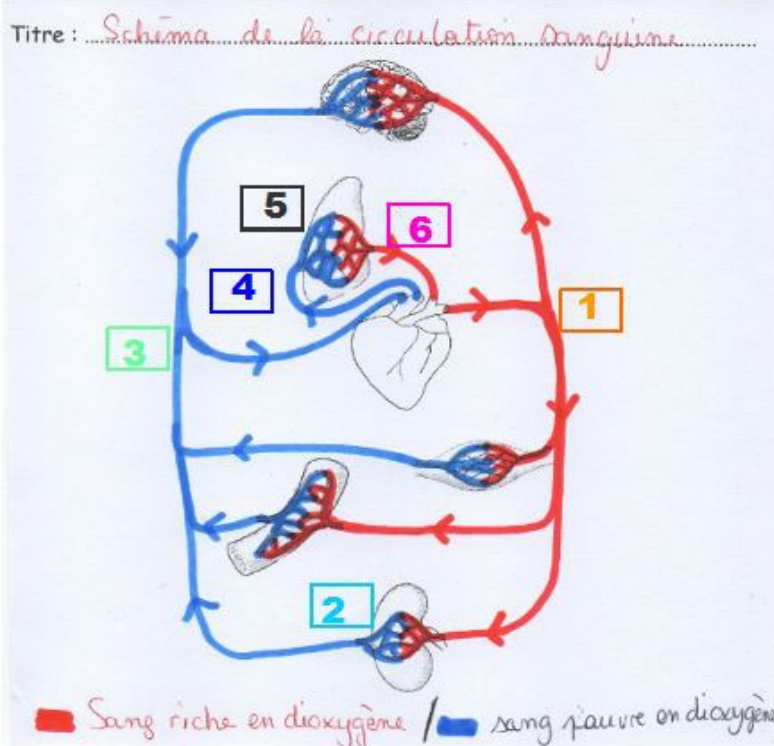


Figure 11: Exemple de production d'élève correspondant à une transcription du schéma bilan de la circulation sanguine effectué en classe. (extrait du recueil de données n°2 – cinquième A)

Les élèves utilisent la mise en histoire de manières différentes selon le moment de l'apprentissage. Elle peut leur être utile pour synthétiser et organiser les idées et pour se remémorer des connaissances. Elle est également utilisée par certains élèves dans le but de mettre en relation différentes fonctions et leur permettre de transférer leurs connaissances à un nouveau contexte. J'ai pu

constater grâce à cette première partie de l'analyse que les élèves utilisent la mise en histoire aux différents stades de leur apprentissage. Afin de comprendre en quoi l'utilisation de la mise en histoire constitue une aide ou un obstacle pour les apprentissages je vais continuer l'analyse des productions des élèves.

L'objectif du chapitre « le rôle de la circulation sanguine dans l'organisme » est d'apporter de la cohésion à la grande partie « Fonctionnement de l'organisme » du programme de cinquième. On peut considérer que l'objectif de connaissance de cette grande partie est atteint à partir du moment où les élèves sont capables de réinvestir les connaissances construites lors des chapitres précédents et de les transférer dans le cadre de l'explication de la circulation sanguine. Le sang ne circule pas pour circuler mais dans un objectif de nutrition de l'organisme et d'évacuation des déchets de son fonctionnement.

- ***La mise en histoire comme une aide ou un obstacle à l'apprentissage.***

Les élèves ont majoritairement utilisé la mise en histoire tout au long du chapitre dans divers objectifs. Je vais maintenant chercher à comprendre si l'utilisation de la mise en histoire constitue une aide ou un obstacle à la compréhension des enjeux de la circulation sanguine. J'ai pu remarquer lors de l'analyse des productions des élèves que certains d'entre eux, majoritairement dans le dernier recueil de données mettent en relation la circulation sanguine avec les autres fonctions de nutrition. Le fait de mettre ces données en relation est un indice permettant de repérer si l'élève a compris la totalité ou au moins une partie du rôle fondamental que tient le système circulatoire dans l'organisme. Certains élèves vont jusqu'à développer la notion d'échanges entre les capillaires sanguins et les organes, ceci implique un niveau de compréhension élevé des notions abordées et un transfert d'une majorité des connaissances acquises lors du chapitre. Pour la suite de l'analyse je vais me baser uniquement sur les productions des élèves ayant utilisé la mise en histoire soit 31 productions pour le premier recueil de données, 28 productions pour le second et 34 productions pour le dernier recueil. Afin d'obtenir une meilleure lisibilité des résultats les données obtenues sont converties en pourcentages, synthétisé dans le tableau de la figure 12. Afin de savoir si les élèves ayant utilisé la mise en histoire ont bien compris que la circulation sanguine permet de faire le lien entre les grandes fonctions de nutrition, je vais, pour chaque recueil de données repérer les productions

contenant des informations sur la digestion, la respiration et l'excrétion. Je précise que les productions dans lesquels seul l'organe principal de la fonction est cité ne sont pas considérées comme faisant référence à la fonctions de nutrition. De la même manière, beaucoup de productions d'élèves contiennent les termes « sang riche » et « sang pauvre ». Ces indications sous entendent dans la plupart des cas « sang riche en dioxygène » et « sang pauvre en dioxygène » mais ne sont pas retenues comme pertinentes.

	Respiration	Digestion	Excrétion	Fonctionnement des muscles
Recueil de données n°1	19,40%	3,20%	9,70%	12,90%
Recueil de données n°2	42,60%	3,60%	7,14%	50,00%
Recueil de données n°3	35,30%	14,70%	8,80%	32,60%

Figure 12 : Tableau présentant le pourcentage d'élèves faisant intervenir les grandes fonctions de nutrition de l'organisme dans leur récit permettant d'expliquer la circulation sanguine.

Je constate grâce à ce tableau que peu d'élèves transfèrent les connaissances acquises sur les fonctions de nutrition au contexte de la circulation sanguine par le biais de la mise en histoire. Les connaissances que les élèves remobilisent le plus facilement sont celles relatives à la respiration et aux besoins des organes.

Le premier recueil de données présente des mises en histoire très simples dont la majorité font essentiellement référence au trajet du sang dans l'organisme (Annexe 11). Quelques élèves (19,40%) citent toutefois la respiration et le fonctionnement des organes (12,90%) dans leur texte. Ces deux fonctions sont intégrées pour donner un but à la circulation du sang. Dans ces productions, c'est le sang riche en dioxygène partant des poumons qui va alimenter les muscles (Annexe 12). En suivant ce même schéma, les productions d'élèves du second recueil de données font plus majoritairement référence à la respiration (42,60%) et au fonctionnement des organes (50,00%). Les notions d'excrétion et de digestion sont de nouveau assez peu présentes. Lors du troisième recueil de données la proportion d'élèves faisant référence à la respiration et au fonctionnement des

organes a diminué au profit de productions incluant des notions sur la digestion. Les élèves ont davantage fait référence au transport et à l'utilisation des nutriments. J'explique cela par le fait que lors de la dernière activité du chapitre, effectuée après le second recueil de données, les élèves ont étudié les maladies cardiovasculaires. La fin du chapitre concernant le rôle de la circulation sanguine dans l'organisme contient une partie d'éducation à la santé dans laquelle les élèves constatent qu'une alimentation trop riche peut entraîner des problèmes de cardiovasculaires. Ainsi nous avons terminé le chapitre concernant la circulation sanguine en parlant de nutrition, ce qui a certainement influencé leur dernière production. Dans l'ensemble des trois recueils de données, les notions concernant la fonction d'excrétion reste assez vague, seulement trois élèves ont fait référence au rôle des reins. Aucune production d'élève ne concentre d'informations sur la totalité des fonctions de nutrition de l'organisme. Cela montre que beaucoup d'élèves n'ont pas saisi la dimension utilitaire de la circulation, qui est l'un des objectifs principaux de ce chapitre.

De la même manière, j'ai cherché à savoir combien d'élèves intègrent la notion d'échange entre le sang et les différents organes impliqués dans la nutrition de l'organisme. Très peu d'élèves y font référence. En effet seuls 21% des élèves parlent des échanges entre le sang et les organes dans le second recueil de données contre 11,8% dans le troisième recueil de données. Cela me semble très insuffisant aux vues des objectifs du chapitre.

J'ai pu constater, à l'aide des recueils de données et de la connaissance que j'ai de mes élèves et de leur niveau, que les élèves en difficulté restent sur une mise en histoire simple. Cela tout au long des trois recueils de données, et donc tout au long du chapitre. En effet, les élèves en difficulté de manière générale, ou qui ont rencontré des difficultés particulières lors du chapitre concernant la circulation sanguine sont restés sur des récits décrivant uniquement le trajet du sang dans l'organisme.

3/ Regard critique sur la méthode de recueil de données

La séquence que j'ai proposé aux élèves dans le but d'étudier la circulation sanguine est très orientée vers la mise en histoire, peu de choix a été laissé aux élèves. De même que les consignes données lors des recueils de données et notamment du premier recueil de données avec l'emploi de la tournure de phrase

« comment se déroule ». C'est pourquoi beaucoup d'élèves ont utilisé la mise en histoire.

Afin de comparer les données et d'avoir une idée de l'impact de la mise en histoire sur les apprentissages dans le cadre de la circulation sanguine, il aurait été intéressant de comparer les productions d'élèves ne faisant pas intervenir la mise en histoire. Les productions auraient pu être analysées de la même manière que précédemment. Ainsi il aurait été possible de repérer le nombre d'élèves faisant intervenir des notions concernant les grandes fonctions de nutrition de l'organisme et concernat les échanges ayant lieu au cours de la circulation sanguine. Afin de pouvoir comparer les données simplement, les résultats sont convertis en pourcentage. Cette analyse n'a pas pu être effectuée. En effet le nombre de productions était trop restreint. Les élèves ayant majoritairement utilisé la mise en histoire tout au long du chapitre, l'analyse n'aurait porté que sur 13 productions du premier recueil de données, 21 productions du second recueil de données et 10 productions du troisième recueil de données. De plus le manque d'informations dans la plupart de celles-ci rendait les résultats non significatifs et inexploitable.

Afin d'effectuer cette comparaison il pourrait être intéressant d'effectuer des recueils de données différents dans deux classes n'ayant pas abordé ce chapitre de la même manière. L'une des classes pourrait suivre une séquence induisant la mise en histoire, avec beaucoup de passages à l'écrit et des réflexions au brouillon. Et l'autre classe aborderait le chapitre différemment, avec une séquence qui n'influence pas du tout les élèves vers la mise en histoire. Cette séquence pourrait se baser par exemple sur un travail important de la schématisation, en minimisant les écrits sous forme de texte. Des comparaisons seraient dans ce cas plus faciles à obtenir, sans oublier qu'il sera impossible d'empêcher les élèves d'utiliser la mise en histoire.

Conclusion

Dans le cadre des programmes scolaires, l'objectif du chapitre concernant la circulation sanguine est que les élèves comprennent l'importance fondamentale du système circulatoire et son rôle dans la nutrition de l'organisme. La compréhension de la circulation sanguine passe par la connaissance des organes impliqués tels que le cœur et les vaisseaux sanguins. Elle passe aussi par la

compréhension de la structure en double circulation permettant au sang d'apporter les éléments nécessaires au fonctionnement des organes et l'élimination des déchets de leur fonctionnement. La maîtrise de ces notions par les élèves de cinquième s'inscrit dans un cadre plus large de découverte du fonctionnement de l'organisme et elle est importante pour plusieurs raisons. Tout d'abord dans un souci d'éducation à la santé, car la connaissance du fonctionnement de leur corps peut limiter certaines conduites à risque. Ensuite car les élèves vont devoir réutiliser certaines notions relatives à la circulation sanguine dans d'autres chapitres, notamment en quatrième lors de la partie « Communication au sein de l'organisme » mais aussi au lycée. Enfin, certains élèves qui suivront une voie professionnelle sans passer par le lycée ou le niveau seconde générale n'auront pas d'autres occasions de mettre à jour leurs connaissances sur le système cardio-vasculaire. Lors de la construction de ce concept par les élèves il est possible qu'ils rencontrent certaines difficultés. Ces difficultés sont de différentes natures. Les élèves pourront par exemple avoir du mal à intégrer le rôle des différents organes et le rôle des vaisseaux sanguins. Le concept de la circulation sanguine pose également aux élèves des problèmes d'échelles spatiale et temporelle. Le système circulatoire doit permettre d'alimenter tous les organes et d'évacuer les déchets en un seul trajet continu et cyclique. De nombreux phénomènes se déroulent simultanément. Il est très difficile d'organiser et de modéliser un tel système pour des élèves. Certaines des difficultés rencontrées par les élèves peuvent parfois être mises en parallèle avec des théories anciennes de scientifiques. L'enseignant peut anticiper de manière plus efficace les différentes difficultés que pourraient rencontrer ses élèves. L'étude de documents historiques avec les élèves permet de travailler sur les représentations des scientifiques. Cela permet aux élèves de développer un esprit critique et de comprendre qu'il est possible de contrer les explications avancées grâce à des arguments scientifiques. Cela permet de travailler avec eux sur l'argumentation.

Les élèves ont également tendance à cloisonner leurs apprentissages, de ce fait, le transfert de connaissances d'un domaine à un autre est parfois très difficile pour certains. Pour tenter de palier à toutes ces difficultés les élèves ont souvent recours à la mise en histoire, en formulant une explication de la circulation sanguine sous forme d'un récit répondant aux codes du récit littéraire. L'objectif de mon travail était de comprendre dans quelle mesure la mise en histoire permet d'aider les élèves à surmonter les difficultés liées au concept de la circulation

sanguine en cinquième. L'analyse des recueils de données produits par mes élèves permet d'apporter quelques éléments de réponse à cette problématique.

L'organisation chronologique du récit constitue une réelle aide à la construction des connaissances. Les élèves modélisent ainsi le trajet du sang dans l'organisme, c'est une première étape à la construction de l'ensemble des connaissances. La mise en histoire permet à certains élèves d'intégrer la notion de cycle. L'histoire doit impérativement se répéter sans interruption afin que l'organisme puisse vivre. La mise en histoire constitue pour les élèves une aide à la structuration de leurs idées et de leurs connaissances. Dans chaque recueil de données les élèves ont utilisé la mise en histoire afin d'organiser leur pensée de manière la plus claire possible. Cette organisation chronologique a toutefois ses limites. En effet, même si la mise en histoire permet à quelques élèves d'intégrer la simultanéité des phénomènes, ce n'est pas suffisant pour la majorité des élèves. Cette stratégie ne permet pas de répondre à ce type de difficultés liées au temps, et ce spécifiquement car le récit est organisé de manière chronologique.

La mise en histoire implique une personnification des éléments de la circulation sanguine. J'ai pu constater que les élèves personnifiaient essentiellement le sang. Cela permet de mettre en évidence des difficultés à comprendre que le cœur est moteur de la circulation sanguine. Certains élèves ont par la suite du mal à se détacher de l'idée d'un sang tenant un rôle passif de son propre déplacement. Outre cela, certains élèves utilisent la mise en histoire de manière à passer sous silence des éléments incompris. L'élève n'ayant pas de mal à terminer son texte n'a pas conscience du manque. Il faut donc rester vigilant car un récit d'apparence assez complet peut masquer une difficulté réelle qui pourra poser problème à l'élève par la suite. Ces éléments passés sous silence sont le plus souvent relatifs aux échanges entre le sang et les organes. De plus certains aspects de la circulation sanguine tels que la simultanéité des phénomènes sont difficiles à retranscrire à l'écrit dans un texte, ce genre de notions sont du coup d'autant plus souvent passé sous silence.

La mise en histoire constitue une aide pour comprendre le trajet du sang et certaines fonctions de celui-ci mais elle constitue un obstacle à la compréhension de la dimension utilitaire de la circulation sanguine dans son ensemble. Elle constitue donc une aide pour construire les connaissances simples mais empêche les élèves de décroiser les savoirs. Afin de compléter l'aide que peut constituer la mise en histoire il est nécessaire de proposer un schéma bilan

permettant de synthétiser toutes les notions. Ce schéma peut permettre à l'élève de se confronter aux manques qu'il a réussi à masquer dans ses récits. Ainsi les élèves pourront visualiser de manière simple le fonctionnement de l'organisme dans sa globalité. Essayer de trouver des solutions pour que la mise en histoire soit un outil pour l'apprentissage et qu'elle ne devienne pas un obstacle à la compréhension des notions, correspond pour moi, à permettre aux élèves d'accéder à différents supports et méthodes permettant de construire leurs connaissances. Ainsi chacun utilise la stratégie qui lui correspond le mieux.

Bibliographie

- Bulletins officiels :

Bulletin officiel hors-série n°3 du 19 juin 2008 : Cycle des approfondissements - programme du CE2, du CM1 et du CM2. Ministère de l'éducation nationale.

Bulletin officiel spécial n°6 du 28 août 2008 : Programme du collège / Programme de l'enseignement de sciences de la vie et de la terre. Ministère de l'éducation nationale.

Bulletin officiel spécial n° 4 du 29 avril 2010 : Programme de sciences de la vie et de la Terre en classe de seconde générale et technologique. Ministère de l'Éducation nationale.

Bulletin officiel spécial n° 9 du 30 septembre 2010 : Programme de sciences de la vie et de la Terre en classe de première scientifique. Ministère de l'Éducation nationale.

Bulletin officiel spécial n° 8 du 13 octobre 2011 : Annexe Programme de l'enseignement spécifique et de spécialité de SVT Classe terminale de la série scientifique. Ministère de l'éducation nationale.

Projet de programmes pour le Cycle 4 du 9 avril 2015 : Conseil Supérieur des Programmes. Ministère de l'éducation nationale.

- Revues

Denise Orange-Ravachol, 2007, « Des mises en histoires aux savoirs scientifiques : le cas des lycéens confrontés à quelques problèmes de tectonique des plaques - ASTER44

- Ouvrages

Pascal Duris et **Gabriel Gohau**, 2011, « *Histoire des sciences de la vie* »

Patricia Schneeberger et **Anne Vérin**, INRP, 2009, « *Développer des pratiques d'oral et d'écrit en sciences ; Quels enjeux pour les apprentissages à l'école ?* »

Martine Jaubert et **Maryse Rebière**, « *Récit et activité scientifique* » (pages 337-342)

André Giordan, 1994, « *L'élève et/ou les connaissances scientifiques* »

Annexes

Annexe 1 : Premier recueil de données effectué par les élèves de cinquième.

Annexe 2 : Second et troisième recueils de données effectués par les élèves de cinquième.

Annexe 3 : Extrait de la seconde activité proposée concernant l'étude d'explication historique du concept de la circulation sanguine.

Annexe 4 : Évaluation sommative proposée aux élèves.

Annexe 5: Extraits du troisième recueil de données dans lesquels les élèves mettent en relation la circulation sanguine avec d'autres fonctions telles que la digestion.

Annexe 6 : Extraits du premier recueil de données dans lesquels les élèves effectuent une personnification du sang.

Annexe 7 : Extraits de recueils de données dans lesquels les élèves effectuent une personnification du cœur.

Annexe 8 : Extraits de recueils de données dans lesquels les élèves ont mis en place d'une chronologie des événements.

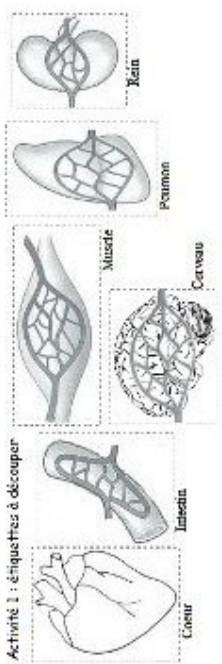
Annexe 9 : Extraits du second recueil de données. L'élève A présente un récit dans lequel la circulation sanguine est linéaire avec un début et une fin. L'élève B fait part de l'aspect cyclique de la circulation sanguine.

Annexe 10 : Extraits du second recueil de données dans lesquels les élèves font référence au caractère continu et cyclique de la circulation sanguine.

Annexe 11 : Extraits des trois recueils de données dans lesquels les élèves ne décrivent qu'un trajet très simple du sang dans l'organisme.

Annexe 12 : Extraits de recueils de données dans lesquels les élèves mettent en relation la respiration avec le fonctionnement des muscles grâce à la circulation sanguine.

Annexe 1 : Premier recueil de données effectué par les élèves de cinquième.

<p>Nom : _____ Prénom : _____ Classe : _____</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Nous avons déjà vu que le sang permet d'apporter le dioxygène et les nutriments aux organes. Nous avons également vu qu'il permet de transporter les déchets du fonctionnement de l'organisme (urée et dioxyde de carbone) jusqu'aux organes capables de les évacuer.</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utiliser les étiquettes fournies pour représenter la circulation sanguine. Représenter le sang riche en dioxygène en rouge et le sang pauvre en dioxygène en bleu. 2. Réaliser un texte au dos de cette feuille pour commenter le schéma et qui explique comment se déroule la circulation sanguine. <div style="border: 1px solid black; height: 150px; margin-top: 10px;"></div>	<div style="border: 1px solid black; height: 300px; margin-bottom: 10px;"></div> <div style="text-align: right;"> <p>Activité 1 : étiquettes à découper</p>  </div>
---	---

Annexe 2 : Second et troisième recueils de données effectués par les élèves de cinquième.

Norm :

Prénom :

Classe :

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

[illegible]

Annexe 3 : Extrait de la seconde activité proposée concernant l'étude d'explication historique du concept de la circulation sanguine.

Activité 2 :



Voici deux représentations historiques de la circulation sanguine. Des schémas de ces représentations sont disponibles en document table.

La représentation de Galien (131-201)

Pour Galien (médecin grec), le sang était créé dans le foie à partir des aliments. Il circulait ensuite par les veines pour aller vers les poumons où il se mélangeait à de l'air, et vers le cœur où il prélevait la chaleur qu'il redistribuait dans tout le corps. Arrivé aux extrémités du corps, il pensait que le sang était consommé et qu'il ressortait sous forme de transpiration.

La représentation de William Harvey (1578-1657)

En 1628 le médecin anglais Harvey démontre expérimentalement que le sang effectue un circuit : le sang est propulsé par le cœur dans les artères, puis il est ramené au cœur par les veines.

Il développa ainsi une nouvelle théorie : le sang circule à sens unique dans un système clos.

Il exprime pour la première fois un modèle de double circulation. Une circulation pulmonaire, permettant au sang de se recharger en dioxygène et une circulation générale permettant d'alimenter les organes.

Consigne : Pour chaque représentation, trouver grâce à vos connaissances des arguments permettant de valider ou de réfuter le modèle.

Coups de pouce disponibles

-
1. Ce que nous savons déjà
 2. Aide pour comprendre Galien

Atelier 3 : coup de pouce 1

Ce que nous savons déjà

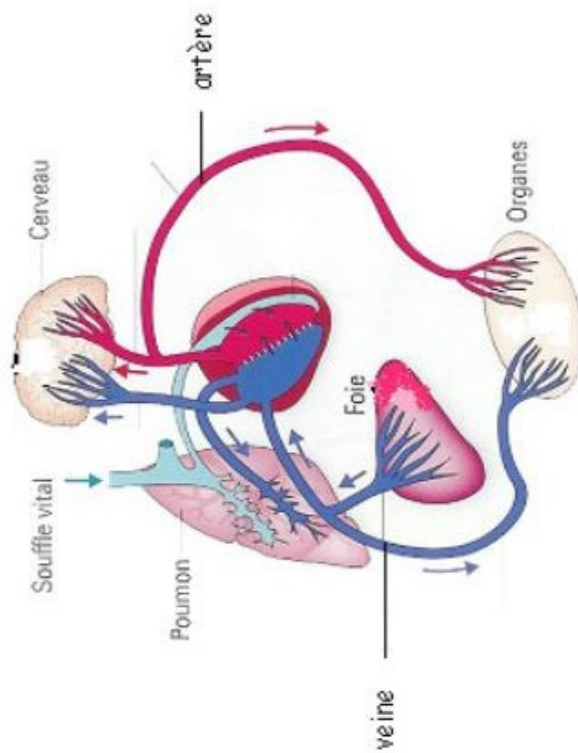
- Il existe trois types de vaisseaux sanguins : artères, veines et capillaires sanguins.
- Tous les organes ont besoin de dioxygène
- Le sang est propulsé par le cœur

Atelier 3 : coup de pouce 2

Aide pour comprendre Galien

1. Fabrication du sang dans le foie
2. Circulation du sang dans les veines pour aller dans les poumons
3. Mélange du sang et de l'air dans les poumons
4. Le sang va ensuite vers le cœur où il prélève la chaleur vitale
5. Le sang arrive aux extrémités, il est consommé et rejeté sous forme de transpiration.

La représentation de William Harvey



Nom Prénom	Date
Évaluation - Le rôle de la circulation sanguine dans l'organisme	
Appréciation	Note /15

Compétences évaluées et autoévaluation

	J'ai réussi	J'ai moyennement réussi	Je n'ai pas réussi
M1 Je maîtrise le cours			
M2 Je sais utiliser mes connaissances			
I Je sais extraire des informations d'un document			

Exercice 1 : répondre aux questions suivantes et compléter le schéma

- Donner le nom et le rôle des trois types de vaisseaux sanguins ? (/3)

- Quelles caractéristiques du cœur lui permettent de propulser le sang dans le corps ? (/2)

- Légendre le schéma du cœur ci dessous (/4)

Veine cave
Veine pulmonaire

Titre :

Annexe 5 : Extraits du troisième recueil de données dans lesquels les élèves mettent en relation la circulation sanguine avec d'autres fonctions telles que la digestion.

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

Le sang est fait enroulé par le cœur dans les artères on trouve que le sang riche en dioxygène. Il passe dans les organes pour les alimenter en dioxygène et en nutriments. Il sort en sang pauvre de dioxygène puis revient dans le cœur qui l'envoie dans les poumons pour le recharger en sang riche puis il revient dans le cœur. Le sang pauvre passe par les veines. Le sang circule dans un système clos.

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

Le sang est propulsé du cœur vers les organes. Le sang rempli de nutriments va du cœur vers ^{tous} les organes sauf les poumons. Après que le sang sans nutriments va des organes au cœur sauf pour le sang qui sort des poumons. Le sang circule en circuit fermé, après être passé dans les organes le sang ~~est~~ ne contient plus de nutriments.

Annexe 6 : Extraits du premier recueil de données dans lesquels les élèves effectuent une personnification du sang

le sang commence a sortir par le coeur et va vers le cerveau et l'intestin puis dans les muscles et les reins pour se rejoindre au rein puis dans les reins et va vers le coeur.

le sang entre dans le pumon pour aller dans les muscles, l'intestin, le rein le coeur et le cerveau. le sang sort du pumon, du muscle, du cerveau, du coeur, du rein et de l'intestin.

Le sang viens du coeur. Il passe par les reins, l'intestin, les pumons, les muscles et enfin par le cerveau. Il circule grâce au veines.

Annexe 7 : Extraits de recueils de données dans lesquels les élèves effectuent une personnalisation du cœur.

Extraits du recueil de données n° 1 :

du milieu du corps il ya le cœur où toutes
organes sont relié grâce aux capillaires sanguins.
Le cœur distribue le sang à tout les
organes pour qu'ils puissent fonctionner.
Certains capillaires sanguins n'ont pas
beaucoup de dioxygène ne sont en circulation
pas.

Le dioxygène arrive dans les poumons, le cœur pompe le dioxygène
et l'envoie dans les organes grâce aux ~~capillaires~~ vaisseaux sanguins.
Les organes utilisent le dioxygène et rejettent du dioxyde de carbone
ainsi que des urées qui sont ramené dans le cœur puis dans les poumons.

Extrait du recueil de données n° 3 :

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

il circule grâce à la force du cœur quand le
cœur bat se donne de la force au sang qui
part dans le corps circuler par les veines
le sang donne de l'énergie à nos
organes, et il nous fait vivre.

Annexe 8 : Extraits de recueils de données dans lesquels les élèves ont mis en place d'une chronologie des événements

Extrait du recueil de données n° 1 :

La circulation du sang commence par le ~~cœur~~^{foyer} il va dans le ~~cœur~~^{foyer}, le cœur transporte le sang des ~~foyer~~^{foyer} dans le cerveau et dans l'intestin et puis dans les reins. Les ~~foyer~~^{foyer} envoient du sang dans les muscles. La circulation de l'air commence du sang car il est riche en dioxygène dans le sang reste dans les muscles et continue leur circuit pendant que l'air fait un autre chemin ~~à sa suite~~ dans la suite le même chemin que le sang mais en sens inverse du sang.

Extrait du recueil de données n° 2 :

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

Le sang part du cœur par l'artère aorte, arrive dans les organes et les traversent grâce aux capillaires sanguins. Il ressort des organes ^{faible pauvre en dioxygène} par les veines et retourne dans le cœur par une veine principale appelée veine cave. Le sang pauvre en dioxygène part ensuite du cœur par l'artère pulmonaire et il rentre dans les poumons, où il va être transformé en sang riche en dioxygène. Il rentre ensuite au cœur par une veine pulmonaire.

Extrait du recueil de données n° 3 :

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

Le sang part du cœur il envoie du sang riche en dioxygène dans tous les organes sauf les poumons. Ensuite c'est les organes qui ont reçus le sang riche en dioxygène qui renvoie du sang pauvre en dioxygène dans le cœur.

Pour les poumons le cœur envoie du sang pauvre en dioxygène et les poumons renvoient du sang riche.

Le cœur renouvelle le sang le sang ne part jamais du corps.

Annexe 9 : Extraits du second recueil de données. L'élève A présente un récit dans lequel la circulation sanguine est linéaire avec un début et une fin. L'élève B fait part de l'aspect cyclique de la circulation sanguine.

Élève A :

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

Le cœur distribue du sang non dioxygéné aux organes pour...
que le sang se dioxygène ~~le sang passe dans~~
le sang par le cœur et va dans les organes.

Élève B :

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

D'abord le sang est propulsé par le cœur vers les différents organes. Quand le sang est propulsé du cœur, il est riche en dioxyde de carbone. Une fois passer par tous les organes, le sang retourne dans le cœur où il est renouvelé. Ce processus forme une boucle afin que tous les organes soient constamment en relation avec du sang.

Annexe 10 : Extraits du second recueil de données dans lesquels les élèves font référence au caractère continue et cyclique de la circulation sanguine.

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

Le sang circule dans un système clos.
Il circule dans un seul sens et a deux
niveaux sanguins : l'artère, la veine et le
capillaire sanguin. La veine ramène le sang pauvre
vers le cœur qui est divisé en deux
ventricules et deux oreillettes. Puis parce
le sang se renouvelle il passe dans le poumon
où il redevient du sang riche. Il
passe dans le ventricule gauche et est
diffusé dans tout les organes où une fois
passé à la fin il redevient du sang
pauvre en dioxygène. Par les organes
ont besoin de dioxygène. On peut en conclure
que la circulation sanguine est un cycle
; car qui alimente dans ce cycle le sang.

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

Le sang circule dans l'organisme grâce
aux veines qui les relient entre eux. Après que
le sang riche soit passé dans les différents
organes il se transforme en sang pauvre.
Une fois arrivé dans le foie, il se transforme
en sang riche. Donc le sang tourne en boucle
dans l'organisme.

Annexe 11 : Extraits des trois recueils de données dans lesquels les élèves ne décrivent qu'un trajet très simple du sang dans l'organisme.

Extrait du recueil de données n° 1 :

le sang entre dans le poumon pour aller dans les muscles, l'intestin, le rein le coeur et le cerveau. le sang sort du poumon, du muscle, du cerveau, du coeur, du rein et de l'intestin.

Extrait du recueil de données n° 2 :

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

le sang part du coeur qui va vers les reins, le coeur, vers les poumons, vers les muscles, vers les cellules et vers le foie. puis se transforme en sang propre donc qui va vers les reins, le coeur, vers les poumons.

Extrait du recueil de données n° 3 :

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

le sang sort du ~~coeur~~ coeur puis va vers les organes et pour ce ~~se~~ se régénérer il retourne dans les poumons. le sang va dans le coeur, les muscles, le cerveau, le foie, les reins. Quand le sang est à la moitié de l'organe le sang est plus bon.

Annexe 12 : Extraits de recueils de données dans lesquels les élèves mettent en relation la respiration avec le fonctionnement des muscles grâce à la circulation sanguine.

Extrait du recueil de données n° 2 :

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

- Le sang circule dans un système clos.
- Il circule dans un seul sens et a deux niveaux sanguins : l'artère, la veine et le capillaire sanguin. La veine ramène le sang pauvre vers le cœur qui est divisé en deux ventricule et deux oreillettes. Puis pour que le sang se renouvele il passe dans le poumon où il redevient du sang riche. Il passe dans la ventricule gauche et est diffusé dans tout les organes où une fois passé à la fin il redevient du sang pauvre en dioxygène car les organes ont besoin de dioxygène. On peut en conclure que la circulation sanguine est un cycle clos qui alimente dans tout le sang.

Extrait du recueil de données n° 3 :

Rédiger un texte expliquant comment le sang circule dans l'organisme.

Le sang est propulsé par le cœur ^{plein en dioxygène} dans les artères qui vont aux organes. * Il ressort des organes riche en dioxygène dans les veines puis revient au cœur puis est repropulsé dans les poumons pour se réalimenter en dioxygène, revient dans le cœur et le circuit recommence

...

* il passe dans les capillaires sanguins pour faire l'échange de dioxygène et de dioxyde de carbone.